

POLSKIE TOWARZYSTWO BOTANICZNE

Acta Agrobotanica

Vol. IV 1956

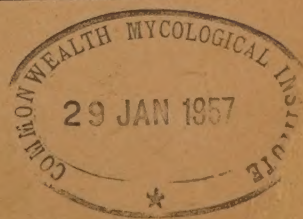
Redaktorzy: J. Lekczyńska i St. Wóycicki

Komitet Redakcyjny:

J. Lekczyńska, W. Gajewski, T. Gorczyński,
A. Makarewicz, T. Ruebenbauer, St. Wóycicki.



WARSZAWA



Vol. IV

1956

Acta Agrobotanica

Publikacja Polskiego Towarzystwa Botanicznego

WARSZAWA

P A Ń S T W O W E W Y D A W N I C T W O N A U K O W E

Wydanie pierwsze

Nakład 500+184 Ark. wyd. 16,35 Ark. druk. 13,75 Pap. druk. sat.
kl. III, 80 g. 70x100/16. Do składu oddano 8.III.56 Podpisano do druku 8.XI.56
Druk ukończono w listopadzie 1956 Zam. 41 B-7-53318

Cena zł 32,70

DRUKARNIA NAUKOWA, WARSZAWA, ŚNIADECKICH 8.

TREŚĆ

Vol. IV

	Str.
K. Zawadzki: Badania nad zawartością kwasu cytrynowego w tytoniach i machorce	5
The content of Citric Acid in Tobacco	10
Опыты по содержанию лимонной кислоты в табаке и махорке	11
T. Ryłska i M. Wiśłocka: Badania nad fotoperiodyzmem pachnotki (<i>Perilla ocimoides</i> L.)	13
Photoperiod Investigations on <i>Perilla ocimoides</i> L.	40
Исследования фотопериодизма периллы (<i>Perilla ocimoides</i> L.)	41
A. Słaboński: Badania nad jarowizacją różnych rodzajów i odmian zbóż i znaczenie tego zabiegu dla uprawy i hodowli roślin	45
Studies on the Vernalization Stage of Grain Varieties and Their Significance in the Cultivation and Breeding of Plants	80
Исследования стадий яровизации сортов зерновых культур и их значение для культуры и селекции растений	82
M. Michniewicz: Wpływ syntetycznych substancji wzrostowych na zrastanie się szczepionych roślin zielnych różnej przynależności systematycznej	87
The effect of synthetic growth substances on grawting of herbaceous plants	114
Влияние синтетических ростовых веществ на срастание прививок травянистых растений из различных таксономических единиц	116
A. Lityński: Wpływ szczepienia bakteryjnego na plon i brodawkowanie soi	121
The influence of Bacterial Inoculation on the Yields and Nodule Development in the Soybean Plant	141
Влияние бактериального заражения на урожай и развитие клубеньков у сои	142
T. Ruebenbauer: Kryteria doboru różnych rodów kukurydzy dla ich krzyżowania	145
Criterion for Selecting Various Lines of Maize for their Crossing	154
Критерии подбора разных родов кукурузы к их скрещиванию	154
A. Kuźdowicz: Wpływ różnych warunków wzrostu odmian rodzicielskich na potomstwo mieszańcowe u pomidorów	157
Influence of different Conditions of Growth of Parental Varieties on the Bastard Progeny in Tomatoes	164
Влияние различных условий выращивания родительских сортов на гибридное потомство у томатов	164

Treść

Wi. Oszkinis i R. Elandt: Badania porównawcze nad wartością 19 odmian goździków (<i>Dianthus caryophyllus</i> L.)	167
Comparative Test on the value of 19 Carnation Varieties (<i>Dianthus caryophyllus</i> L.)	137
Опыты по сравнению ценности 19-ти сортов тепличных гвоздик (<i>Dianthus caryophyllus</i> L.)	188
Wł. Oszkinis: Badania porównawcze nad wpływem kilku substancji wzrostowych na ukorzenianie się sadzonek goździków szklarniowych (<i>Dianthus caryophyllus</i> L.) odmiany „William Sim“	191
Comparative Investigations on the Influence of Several Growth Substances on Rooting of Sets of the Carnation Variety „William Sim“	206
Опыты по сравнению влияния нескольких возрастных субстанций на укоренение саженцев тепличных гвоздик (<i>Dianthus caryophyllus</i> L.) сорта „William Sim“	207
Doniesienia	
K. Moldenhawer: Do zagadnienia występowania i tworzenia się gałęzistych kłosów u żyta	209
K. Moldenhawer: Uzupełnienie do pracy pt. Badania nad mieszańcami otrzymanymi z krzyżówki generatywnej pszenicy Białej Kleszczewskiej <i>Agropyrum elongatum</i> Host.	215

Badania nad zawartością kwasu cytrynowego w tytoniach i machorce

KAZIMIERZ ZAWADZKI

(Wpłynęło dn. 5.IV.1954 r.)

Do niedawna głównym zadaniem uprawy tytoniu i machorki było dostarczenie surowca fabrykom tytoniowym celem przeróbki go na różne przetwory papierosowo-tytoniowe. Wszelkie prace więc szły w kierunku polepszenia jakości i ilości surowca tytoniowego, ażeby zaspokoić coraz to większe wymagania stawiane przez konsumenta.

Używano też materiału tytoniowo-machorkowego w postaci pyłu i wodnych wyciągów jako środka do walki z różnymi chorobami zwierząt i roślin. Środkiem działającym zabójczo na szkodliwe organizmy jest nikotyna.

Ostatnio machorka nabierać zaczęła znaczenia, jako surowiec do otrzymywania kwasu cytrynowego i jabłkowego.

W związku z wymienionym zagadnieniem oznaczyłem zawartość kwasu cytrynowego w machorce i w poszczególnych odmianach tytoni uprawianych w Polsce, oraz próbowałem ustalić, jaki surowiec tytoniowo-machorkowy może być zużytkowany do otrzymywania kwasu cytrynowego w skali przemysłowej.

Równocześnie prowadziłem badania nad:

- 1) ilością kwasu cytrynowego gromadzonego w liściach machorki w poszczególnych stadiach ich rozwoju,
- 2) wpływem ogławiania i pasynkowania roślin na zawartość kwasu cytrynowego,
- 3) zagadnieniem, w jakich partiach liści gromadzi się największa ilość kwasu cytrynowego,
- 4) istnieniem zależności pomiędzy zawartością kwasu cytrynowego a zawartością nikotyny w machorce.

CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA

Oznaczanie kwasu cytrynowego

Do badań wzięto nie fermentowany surowiec tytoniowy dostarczony przez Polski Monopol Tytoniowy.

Początkowo przeanalizowano tytonie i machorkę różnych klas wykupowych na zawartość kwasu cytrynowego. Myślą przewodnią analiz było ustalenie wartości surowca machorkowo-tytoniowego pod względem zawartości w nim kwasu cytrynowego.

W oznaczeniach zawartości kwasu cytrynowego, posłużono się metodą pięciobromoacetonową podaną przez S z m u k a.

TABELA 1

Zestawienie wyników analizy tytoniu i machorki na zawartość kwasu cytrynowego

Odmiana	Klasa wykupu	Kwas cytrynowy w % abs. s. m.
Virginia	I	1,08
	II	1,21
	III	1,39
	IV	2,32
	V	2,66
Trapezund	I	1,05
	II	1,22
	III	1,52
	IV	1,88
	V	2,24
Hercegowina	I	1,01
	II	1,18
	III	1,33
	IV	2,33
	V	1,95
Kentucky	I	1,78
	II	2,82
	III	3,33
Machorka Pomorska	I	4,77
	II	6,54
	nieużytek	4,36

Z podanej tabeli wynika, że zawartość kwasu cytrynowego w tytoniach wzrasta w miarę pogarszania się jakości surowca. Machorka Pomorska gromadzi największą ilość kwasu cytrynowego.

Badania następne dotyczyły tylko machorki, gdyż tylko ona, jak wykazały analizy, posiadać może znaczenie surowca do otrzymywania kwasu cytrynowego na skalę przemysłową. Przeprowadzono szereg analiz materiału machorkowego celem stwierdzenia wpływów rozwoju rośliny, zabiegów pielęgnacyjnych, umieszczenia liści na łądydze.

Do badań służył surowiec machorkowy, dostarczony przez Zakład Chemii Rolniczej SGGW z pola doświadczalnego w Skierniewicach.

Wyniki analiz machorki na zawartość kwasu cytrynowego przedstawiam w tabelach 2, 3 i 4.

TABELA 2

Zawartość kwasu cytrynowego w roślinach machorki nie ogłównionych i nie pasynkowanych

Nr próbki	Rodzaj próbki	Data pobrania	Liczba roślin	Waga zielonej masy w kg	Kwas cytrynowy w % abs. s. m.
1	Rozsada podczas sadzenia	11. VI	21	0,163	1,84
2	Przed kwitnieniem	15. VII	15	2,73	3,30
3	Początek kwitnienia	28. VII	12	9,08	4,10
8	Pełne kwitnienie	19. VIII	12	15,50	3,05
12	Pędy główne okwitły	2. IX	13	20,17	3,80
17	Początek dojrzewania roślin	9. IX	12	15,55	3,31
20	Dojrzewanie nasion	16. IX	13	13,40	2,85

Jak wynika z tabeli 2 gromadzenie kwasu cytrynowego stopniowo zwiększa się w miarę wzrostu i rozwoju rośliny i osiąga maksimum w okresie początku kwitnienia (4,10%). W okresie pełnego kwitnienia zawartość kwasu cytrynowego zaczyna spadać, co zapewne jest związane z kwitnieniem, owocowaniem roślin oraz powstawaniem nowych pędów bocznych.

TABELA 3

Zawartość kwasu cytrynowego w roślinach ogławianych i pasynkowanych

Nr próbki	Rodzaj próbki	Data pobrania	Ilość roślin	Waga zielonej masy w kg	Kwas cytrynowy w % abs. s. m.
1	Rozsada w chwili sadzenia	11. VI	21	0,163	1,84
2	Przed kwitnieniem	15. VII	15	2,73	3,30
3	Początek kwitnienia	28. VII	12	9,08	4,10
4	W tydzień po ogłównieniu	5. VIII	14	10,50	4,37
5	W 14 dni po ogłównieniu	12. VIII	13	14,80	3,62
6	W 21 dni po ogłównieniu	19. VIII	12	12,55	4,40
9	W 28 dni po ogłównieniu	26. VIII	13	10,70	3,71
13	W 35 dni po ogłównieniu	2. IX	12	10,65	3,64
16	Początek dojrzewania roślin	9. IX	12	10,70	4,15
19	Pełna dojrzałość techniczna	16. IX	12	11,00	4,41
20	Rośliny przejrzałe	29. IX	10	13,10	4,12

Z tabeli wynika, że zawartość kwasu cytrynowego wzrasta wykazując małe wahania począwszy od chwili sadzenia (1,84%) aż do pełnej dojrzałości technicznej roślin, dla której zawartość jego wynosiła 4,41%.

W roślinach przejrzalnych zaznacza się częściowy spadek zawartości kwasu cytrynowego (4,12%).

TABELA 4

Zawartość kwasu cytrynowego w poszczególnych partiach liści machorki

Nr próbki	Rodzaj próbki	Data pobrania	Liczba roślin	Waga zielonej masy w kg	Kwas cytrynowy w % abs. s. m.
7	Liście dolne-początek dojrzewania	19. VII	50	7,30	6,66
11	Liście dolne-dojrzałość techniczna	26. VII	50	6,50	6,95
10	Liście środkowe-początek dojrzewania	26. VIII	50	9,50	5,16
15	Liście środkowe-dojrzałość techniczna	2. IX	50	12,72	5,18
14	Liście górne-początek dojrzewania	2. IX	50	10,85	4,66
18	Liście górne-dojrzałość techniczna	9. IX	50	12,35	5,84
24	Liście z młodych pędów po usunięciu łodygi	23. IX	100	13,55	1,14
26	Liście z młodych pędów po usunięciu łodygi	30. IX	100	9,55	1,85

Tabela 4 wykazuje, że największe ilości kwasu cytrynowego gromadzą liście machorki w stadium dojrzałości technicznej. Wyniki analiz wykazują również wpływ jakości surowca na zawartość kwasu cytrynowego. Najniższą klasą wykupową według taryfy Polskiego Monopolu Tytoniowego stanowią liście dolne, które właśnie są najpoważniejszym surowcem gromadzącym kwas cytrynowy.

Liście z młodych pędów, które wyrosły po usunięciu łodygi w okresie jesiennym wykazują niską zawartość kwasu cytrynowego (1,14% i 1,85%).

Z kolei przeanalizowano ten sam materiał machorkowy na zawartość nikotyny.

Opis metody oznaczania nikotyny w machorce

Na wadze technicznej odważa się 15 g tytoniu dobrze zmielonego i wysypuje się do moździerza. Dodaje się 3 g $\text{Ca}(\text{OH})_2$ lub 3 g CaO i zwilża wodą w takiej ilości by utworzyła się gęsta masa. Wilgotną masę roz-

ciera się w ciągu 20 minut, po czym, rozcierając w dalszym ciągu, dodaje się stopniowo gipsu w takiej ilości by masę dobrze wysuszyć i doprowadzić do stanu sypkiego. Całą zawartość móździerza przenosi się bez strat do kolby o pojemności 500 cm³ i dodaje się 150 cm³ toluenu lub ksylenu. Następnie po zamknięciu korkiem wstrząsa się mocno w ciągu 20 minut, po czym płyn się przesącza. Z przesączu odmierza się 50 cm³ płynu do erlenmeyerki o pojemności 250 cm³, dodaje się 50 cm³ wody destylowanej i 20 kropli alkoholowo-eterowego roztworu jodeozyny. Po dodaniu jodeozyny ciecz, która rozdzieli się na dwie warstwy, górną żółtą toluenową i dolną czystą wodną, należy kilkakrotnie starannie skłócić. Dzięki lepszej rozpuszczalności w wodzie niż w toluenie nikotyna przechodzi do roztworu wodnego. Roztwór ten zabarwia się pod wpływem jodeozyny na różowo. Następnie oznacza się ilość nikotyny przy pomocy miareczkowania 0,1 n HCl. Przez dodawanie HCl tworzy się obojętna sól nikotynowa i przy całkowitym zobojętnieniu roztworu znika różowe zabarwienie. Z ilości zużytego 0,1 n HCl odczytuje się % nikotyny w badanej próbce tytoniu z tablicy uwzględniając poprawkę na toluen.

TABELA 5

Zawartość kwasu cytrynowego i nikotyny w Machorce Pomorskiej

Odmiana	Klasa wykupu	Kwas cytrynowy w % abs. s. m.	Nikotyna w % abs. s. m.
Machorka Pomorska	I	4,77	3,13
	II	5,54	2,95
	nieużytek	4,36	1,44

Wyniki analizy Machorki Pomorskiej na zawartość nikotyny wskazują, że najwięcej nikotyny znajduje się w klasie wykupowej pierwszej, zaś w miarę pogarszania się jakości surowca zawartość w nim nikotyny spada. W Machorce Pomorskiej zależności między zawartością nikotyny w poszczególnych klasach wykupowych a zawartością kwasu cytrynowego nie stwierdzono.

WNIOSKI

1. Tytonie polskie, a szczególnie machorka, zawierają znaczne ilości kwasu cytrynowego, którego zawartość w liściach zwiększa się w miarę pogarszania się jakości klas wykupowych surowca tytoniowo-machorkowego.

2. Jako surowiec do wyrobu kwasu cytrynowego w skali przemysłowej znaczenie posiada jedynie machorka.

3. Zawartość kwasu cytrynowego w czasie okresu wegetacyjnego machorki stopniowo wzrasta, począwszy od rozsady aż do dojrzałości technicznej rośliny.

4. Przejrzałe rośliny machorkowe charakteryzują się nieznacznym obniżeniem zawartości kwasu cytrynowego.

5. Zabiegi pielęgnacyjne jak ogławianie i pasynkowanie machorki podwyższają zawartość kwasu cytrynowego.

6. Liście wyrastające z młodych pędów w okresie jesiennym, po usunięciu łodygi nie posiadają specjalnej wartości dla przemysłu z powodu małej zawartości kwasu cytrynowego.

7. Zawartość nikotyny w miarę pogarszającej się jakości machorki spada, a zawartość kwasu cytrynowego zwiększa się.

STRESZCZENIE

W związku z możliwością otrzymywania kwasu cytrynowego z machorki i tytoniu, przeanalizowano odmiany uprawiane w Polsce, Virginia, Kentucky, Trapezund, Hercegowina, Machorka Pomorska na zawartość kwasu cytrynowego.

Wyniki analiz wykazały, że największe ilości kwasu cytrynowego gromadzi machorka, tytonie — znacznie mniej.

Gromadzenie kwasu cytrynowego odbywa się stopniowo w ciągu wzrostu i rozwoju rośliny aż do dojrzałości technicznej, gdzie zawartość dochodzi do 4,41%. Zabiegi pielęgnacyjne, jak obrywanie bocznych pędów i kwiatów, powodują wzrost kwasu cytrynowego w liściach. Zawartość kwasu cytrynowego ulega zwiększeniu się w miarę pogarszania się jakości surowca dla celów papierosowo-tytoniowych, zaś zawartość nikotyny spada w miarę pogarszania się jakości surowca machorkowego.

Pracę wykonano w Zakładzie Chemii Rolniczej SGGW w Warszawie

Kierownik katedry prof. dr M. Górski

Uzupełniono w Zakładzie Biologii Akademii Medycznej w Białymstoku

Kierownik katedry prof. dr W. Sławiński

K. ZAWADZKI

THE CONTENT OF CITRIC ACID IN TOBACCO

SUMMARY

Analyses of different varieties of tobaccos grown in Poland have revealed that citric acid is accumulated more by low grade than by high grade tobaccos.

The accumulation of citric acid gradually increases with the growth and development of the tobacco plants.

Intensified cultivation results in a rise of citric acid level in tobacco leaves.

The level of citric acid rises and the level of nicotine falls as the quality of tobacco for industrial purposes deteriorates.

К. ЗАВАДСКИЙ

ОПЫТЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ ЛИМОННОЙ КИСЛОТЫ В ТАБАКЕ И МАХОРКЕ

РЕЗЮМЕ

Анализ сортов табака и махорки выращиваемых в Польше показал, что самое большое количество лимонной кислоты накапливает махорка, табак же — значительно меньше.

Накопление лимонной кислоты постепенно увеличивается, по мере роста и развития растения.

Соответствующий уход за растениями вызывает прибыль лимонной кислоты в листьях.

Содержание лимонной кислоты увеличивается, а никотина снижается, по мере ухудшения качества сырья для папиросно-табачных потребностей.

LITERATURA

1. C h o j e s k i S., 1949, Badania nad rozmieszczeniem nikotyny w tytoniu w różnych okresach rozwoju. Roczn. Nauk. Roln., t. 53, Warszawa.
2. G ó r s k i M. i K r o t o w i c z ó w n a J., 1930, Działanie obornika i nawozów mineralnych na plon machorki i zawartość nikotyny, Roczn. Nauk. Roln. i Leśn., t. XXIV, Poznań.
3. K l a r n e r St., 1933, Doświadczenia nawozowe z machorką, Roczn. Nauk. Roln. i Leśn., t. XXIX, Poznań.
4. S z m u k A., 1948, Chimja tabaka i machorki, Moskwa.
5. S z m u k A. i s o t r u d n i k i, 1953, Sbornik rabot po chimii tabaka, Krasnodar.
6. S z m u k A., M i e d n i k o w A. i M a ł ł o w M., 1948, Proizvodstvo nikotina i limonnoj kisloty iz machorocznowo syrja, Moskwa.
7. T r z c i ń s k i Wł., 1947, Kilka uwag o nikotynie, Wiadomości tytoniowe nr 3—4, Warszawa.
8. W o j t y s i a k A., 1949, Tytonie w pracach Zakładu Rolnictwa SGGW Roczn. Nauk. Roln., t. 53, Warszawa.

Badania nad fotoperiodyzmem pachnotki (*Perilla ocimoides* L.)

Znaczenie i zastosowania praktyczne

T. RYLSKA i M. WISŁOCKA

(Wpłynęło dn. 8.IX.1954 r.)

Fizjologia procesów generatywnych nie jest nam jeszcze dokładnie znana. Zwłaszcza mało zbadane są przemiany bio-chemiczne i fizyko-chemiczne towarzyszące tym procesom.

Do pewnego wyjaśnienia tego zagadnienia może się przyczynić rozpracowanie zjawisk związanych z rytmią dobową światła i ciemności: fotoperiodyzmu, różnych nastii (ruchów świetlnych liści i kwiatów), krążenia plazmy, ułożenia plastydów w komórkach itd.

Ze względu na brak w polskim języku opracowań ogólnych fotoperiodyzmu nie będzie może zbyt cenne zaopatrzenie tej pracy wstępem zawierającym króciutki rys historyczny zagadnienia i przegląd dotychczasowych prób zastosowań w praktyce rolniczej i ogrodniczej.

Fotoperiodyzm — termin dopiero od niespełna czterdziestu lat wprowadzony do słownictwa naukowego — mówi o zjawisku równie starym jak istnienie wyższych organizmów. Określa on zależność wzrostu i rozwoju organizmów od następujących po sobie okresów światła i ciemności.

Gatunki, a nawet odmiany roślin i rasy zwierząt powstające historycznie w danych warunkach ekologicznych, są w dużym stopniu przystosowane do tych właśnie warunków. W różnych szerokościach geograficznych i w różnych porach roku długość dnia i nocy jest bardzo różna. W filogenezie rośliny przystosowują się między innymi i do danych warunków świetlnych długości dnia i intensywności dziennego światła. Dopiero w początkach XX wieku zaczęto przykładać dostateczną wagę do badań nad wpływem wszelkiego rodzaju warunków zewnętrznych na wzrost i rozwój roślin. Jednocześnie wzrosły zainteresowania nad wpływem środowiska na kształtowanie się odmian w ich historycznym rozwoju. M a c D o u g a l (cytowany przez G a r n e r a i A l l a r d a, 1920) przy badaniach prowadzonych w 1903 r. nad zjawiskiem etiolacji doszedł do wniosku, że wzrost (nieodwracalne powiększenie objętości) i rozwój (zróżnicowanie) są dwoma odrębnymi procesami.

Wzrost roślin zależy od wielu czynników. Im lepsze warunki dla syntezy substancji organicznych, tym szybszy będzie wzrost. Jest pewne optimum każdego czynnika środowiska dla wzrostu i pewne inne optimum dla jej rozwoju generatywnego i jeszcze inne dla gromadzenia zapasów w częściach podziemnych rośliny. Zahamowaniu wzrostu często towarzyszy przejście rośliny do reprodukcji, zahamowaniu rozmnażania płciowego — przejście do tuberyzacji.

W końcu XIX i początku XX wieku ukazują się prace, w których ubocznie stwierdza się wpływ długości dnia na zakwitanie roślin (Bailey, 1891; Mac Dougal, 1903; Tournois, 1912, Klebs*, 1913 i 1918).

Pierwsze systematyczne i ścisłe metodyczne badania nad wpływem długości dnia i nocy na rozwój roślin zostały opublikowane w r. 1920 przez Garnera i Allarda — pracowników doświadczalnej stacji tytoniowej w Wirginii**. Garner i Allard przebadali już w ciągu pierwszych dwóch lat (1918—1920) w ściśle kontrolowanych warunkach szereg roślin. Doszli oni do wielu ciekawych wniosków, a przede wszystkim, że „rozmnażanie płciowe może być osiągnięte przez rośliny tylko wtedy, gdy mają one specyficzną i odpowiednią dla siebie długość dnia“.

Względna długość dnia decyduje więc o przejściu rośliny do rozwoju generatywnego. Inne zewnętrzne warunki środowiska, jak wilgotność gleby, odżywianie, intensywność światła mają znikomy wpływ na procesy reprodukcji. Jedynie temperatura ma wielki wpływ na tempo zainicjowanych już procesów rozwojowych oraz w pewnych wypadkach — jak zaznaczają Garner i Allard — uzupełnia inicjujące działania fotoperiodu — np. niskie temperatury zimowe warunkują wiosenne zakwitanie drzew owocowych.

Garner i Allard utworzyli specjalną terminologię tych zjawisk, która z niewielkimi modyfikacjami przyjęła się powszechnie.

Fotoperiodyzm — jest to „odpowiedź organizmu na względną długość dnia i nocy“.

Obecnie sformułowalibyśmy to tak: fotoperiodyzm jest to zależność rozwoju organizmu od następujących

* Cytowani przez Garnera W. i Allarda H., 1920.

** Już w r. 1906 wyróżnili oni wśród tytoniu wąskolistnego Maryland Narrow-leaf osobniki ogromne o szerokich liściach, które nie zawiązywały pąków kwiatowych przez całe lato. Osobniki te przeniesione do szklarni w zimie obficie zakwitły i zawiązały nasiona. W ten sposób wyodrębniono nową wartościową odmianę Maryland Mamut. Sądzone początkowo, że zimowe zakwitanie tych roślin jest spowodowane ograniczonymi warunkami odżywiania i dopiero po nieudanych eksperymentach w tym kierunku zwrócono uwagę na możliwy wpływ długości dnia.

po sobie okresów (periodów) światła i ciemności. Początkowo jako te okresy rozumiano tylko dzień i noc w rytmie dobowym (24 godz.). Obecnie pojęcie fotoperiodów rozszerzyło się — może to być np. okres światła trwający 1 sek., zamiast naturalnej zmienności dobowej może być zmienność w sztucznych okresach par- albo kilkudziesięciogodzinnych. Także reakcje na oświetlenie ciągłe lub na stałą ciemność zaliczamy do zjawisk fotoperiodycznych.

Fotoperiod jest to „odpowiednia długość dnia dla każdego organizmu“. Z biegiem czasu fotoperiodem zaczęto nazywać długość jednorazowego naświetlania wyrażoną w jednostkach czasu*. Przy tym „naświetlanie“ może być światłem naturalnym-słonecznym lub sztucznym (lampa elektryczna, neonowa lub nawet niewidzialne promienie — nadfiołkowe lub podczerwone). Fotoperiod do 12 godzin został nazwany „krótkim“, od 13 długim**. Rośliny zależnie od tego w jakich warunkach najszybciej dojrzewają zostały podzielone na:

1. Rośliny krótkiego dnia — optymalne dla reprodukcji krótkie periody (8 do 12 godz.) np. konopie, pachnotka, złocienie.

Z doświadczeń Matusiewicza (1953), który wysiewał konopie od wczesnej wiosny do późnej jesieni jasno wynika, że tak samo wpływa krótki dzień wiosenny (przedłużający się) jak jesienny (skracający) na przyspieszenie reprodukcji.

2. Rośliny długiego dnia — potrzebują długich fotoperiodów (13 do 18 godz.) np. żyto, pszenica, buraki, rzodkiewka.

3. Rośliny obojętne — dojrzewają przy każdej długości dnia od 8 do 18 godz. np. kapusta, pomidory, słoneczniki.

4. Rośliny pośrednie — dojrzewają tylko przy średnich długościach dnia np. 14—16 godz. (soja Biloxi, *Micania scandens*).

Wśród roślin gromadzących zapasy w częściach podziemnych roślinami krótkiego dnia nazywamy te, których części nadziemne wymagają krótkiego dnia, żeby podziemne dały duży plon bulw, cebul korzeni itd.

Długość dnia i temperatura mają tak wielki wpływ na rozwój roślin, że przy ich zmianie roślina jednoroczna może się zmienić na dwuletnią czy wieloletnią i odwrotnie. Garner i Allard podają takie przykłady: burak na Alasce (bardzo długi dzień i niska temperatura) kwit-

* M o s z k o w (1939) nazywa fotoperiodem „dzienny stosunek między światłem i ciemnością“.

** Niektórzy autorzy np. S c h i c k (1932) uważają jeszcze 14-godzinny dzień za krótki.

nie i owocuje w pierwszym roku jak typowa roślina jednoroczna, natomiast rzodkiewka w okolicach podzwrotnikowych (dzień krótki i ciepły) nigdy nie zakwita — rozrasta się natomiast przez szereg lat.

Reakcja na daną długość dnia bywa cechą gatunkową, a częściej odmianową. Odmiany południowe ze stref podzwrotnikowych są zazwyczaj krótkiego dnia, północne z większych szerokości geograficznych długiego dnia (G a r n e r i A l l a r d, 1920).

Z reguły rośliny, na które działamy fotoperiodami nieodpowiedniej długości w związku z opóźnieniem dojrzałości płciowej odznaczają się silniejszym rozwojem wegetatywnym, dają więcej zielonej masy, i, o ile wydają plon, to plon ten jest obfitszy (zgodnie z K r e n k e m, 1950).

Podział roślin wprowadzony przez G a r n e r a i A l l a r d a jest nieco sztuczny i bardzo upraszcza zawile w rzeczywistości zagadnienie różnej odpowiedzi roślin na rytm światła—ciemności.

Większość roślin wymaga w pewnych okresach rozwoju krótkiego dnia, w następnych długiego dla najszybszego dojrzewania (E g u h i*, 1937; L o e h w i n g*, 1939; W e l l e n s i e k, 1952).

W wielu pracach (z nowszych: C h r o b o c z e k, 1934; L o n g**, 1939; P a r k e r i B o r t h w i c k**, 1942) wykazano także ogromny wpływ temperatury na procesy rozwojowe.

M e l c h e r s (1948) stwierdza, że odmiana tytoniu Maryland Mamut zachowuje się przy niskich temperaturach jak roślina długiego dnia, przy wysokich jak krótkiego. Szczególny wpływ ma zmienna temperatura dnia i nocy (C h r o b o c z e k, 1934 — stosowanie zimnych nocy burakom). Kilkustopniowe różnice temperatury między dniem i nocą sprzyjają rozwojowi większości roślin (W e l l e n s i e k, 1952). Zjawisko to nazwano termoperiodyzmem (T e t j u r e w***, 1940). Złożony wpływ zmian światła — ciemność i wahań temperatury znany jest pod nazwą fototermoperiodyzmu (W e n t* 1945). Trawy indukują się fotoperiodycznie wtedy, kiedy długim dniom towarzyszą niskie temperatury (W y c h e r l e y, 1952). G a r d n e r (1953) stwierdził, że ciepłe i długie dni nawet już po normalnym okresie indukcji fotoperiodycznej u kupkówki przeszkadzają kwitnieniu jakby neutralizując indukcję. Zobojętnienie rośliny na długość fotoperiodów zależnie od temperatury zanotował B o r t h w i c k — mianowicie roślina krótkiego dnia — mniszek kok-saghyz — przy 30°C równie szybko rozwija się na dniu 16-godzinnym jak na 10-godzinnym (B o r t h w i c k, P a r k e r i S e n l l e y cyt. za M e l c h e r s e m, 1948).

* Cytowani przez M u r n e e k a A. i W h y t e a R., 1948.

** Cytowani przez W e l l e n s i e k a S., 1952.

*** Cytowany przez W h y t e a R., 1946.

Podwyższenie temperatury często powoduje jakby zubożenie rośliny na długość okresów świetlnych. Żabiściek (*Hydrocharis morsus ranae*) przy temperaturze powyżej 30°C wytwarza nawet przy ciągłym oświetleniu pączki śpiące, podczas gdy przy niższych temperaturach dla tego procesu konieczny jest krótki dzień (V e g i s, 1953).

Badacze radzieccy (E g i z *, 1928; L u b i m i e n k o, 1932) zwrócili uwagę na fakt, że rośliny są szczególnie wrażliwe na długość dnia w pewnych fazach swego rozwoju — jedne kilka lub kilkanaście dni po wschodach (pachnotka), inne po paru miesiącach rozwoju (tytoń, soja, koniczyna).

Fakt, że dla przejścia roślin do stadium reprodukcji wystarcza tylko niewielka ilość odpowiednich fotoperiodów bez względu na to, jaki dzień będą miały one później (co świadczy o jakichś trwałych zmianach powstających w organizmie roślinnym) nazwano indukcją fotoperiodyczną, zaś wytwarzanie organów płciowych na skutek indukcji — reakcją fotoperiodyczną.

Badania nad fotoperiodem rozszerzyły się szybko na cały świat głównie ze względu na swą doniosłość praktyczną. Człowiek dostał po raz pierwszy w rękę narzędzie (dokładnie mówiąc: teorię), za pomocą którego może niemal dowolnie kierować rozwojem rośliny. Może wywoływać kwitnienie jej i owocowanie w dowolnej porze roku; może tak skracać cały cykl życiowy rośliny (od nasienia do nasienia), żeby otrzymać 2, 3, a nawet 4 razy do roku plony; może synchronizować kwitnienie odmian wczesnych i późnych w celu krzyżowania płciowego. Aby w pełni wykorzystać w praktyce zjawisko fotoperiodyzmu trzeba przebadać szczegółowo wiele odmian roślin gospodarczo ważnych i opracować odpowiednie dla nich metody. Jedne z nich dotyczą rejonizacji odmian, inne terminu siewu, inne sztucznego skracania lub przedłużania okresu wegetacyjnego dla celów hodowlanych lub produkcyjnych.

Zastosowanie fotoperiodyzmu w rolnictwie — zwłaszcza dla rejonizacji upraw nasiennych jest szczególnie ważne w państwach tak rozległych, jak np. ZSRR lub Stany Zjednoczone Ameryki Północnej, gdzie można dla każdej prawie rośliny dobrać naturalne warunki najodpowiedniejsze dla plantacji nasiennych. Badania fotoperiodyczne umożliwiły np. uniezależnienie się Ameryki od Europy w produkcji nasion buraka cukrowego. Mianowicie, gdy stwierdzono, że wysadki buraka dla wytwarzania nasion potrzebują w pierwszym okresie długich dni i niskich temperatur, wybrano takie rejony (północne wybrzeża Pacyfiku), gdzie klimat odpowiada tym warunkom i założono tam plantacje, które pokrywają prawie całe zapotrzebowanie na nasiona buraków tej części świata

* Cytowany przez M o s z k o w a B., 1952.

(B o u i l l e n n e, 1946/47). W ostatnich latach w podobny sposób poradzono sobie z trudno owocującymi odmianami sorgo (C o l e m a n, 1952).

Rośliny krótkiego dnia trzeba wysiewać w naszych warunkach wczesną wiosną, jeżeli chcemy otrzymać wczesne plony, zaś rośliny długiego dnia skrócą swój okres wegetacji właśnie przy późnym siewie. Temperatura i wilgotność gleby będą tu oczywiście warunkami ograniczającymi stosowanie najodpowiedniejszych z punktu widzenia fotoperiodyzmu terminów. Jeśli chodzi o dowolne skracanie lub przedłużanie okresu wegetacji, to doskonałym przykładem są eksperymenty Chroboczka (1934). Stosując ciągłe oświetlenie i niskie temperatury skrócił on normalny dwuletni cykl ontogenetyczny buraka do 4 miesięcy*. Natomiast hodując wysadki buraczane stale na krótkim dniu otrzymał rośliny 3½-letnie o wielkich zdeformowanych korzeniach, bujnych liściach i bez żadnej tendencji do kwitnienia.

W warzywnictwie stosuje się skracanie dnia w celu otrzymania większego i lepszego plonu nasion np. sałaty, szpinaku, przedłużanie zaś dnia (przy niskich temperaturach) dla nasiennej cebuli itd. W kwiaciarnictwie np. termin zakwitania chryzantem reguluje się odpowiednio wydłużając dzień (opóźnienie) lub skracając (przyspieszenie) (W ó y c i c k i, 1938).

Przy hodowli ziemniaków stwierdzono, że krótki dzień sprzyja zawiązywaniu się kłębów u mieszańców z odmianami dzikimi, które to mieszańce na normalnym dniu nie mają skłonności do tuberyzacji (P o h j a k a l l i o, 1953). Rody koniczyzny czerwonej (roślina krótkiego dnia) przy selekcji wysiewa się w szklarni wczesną wiosną, gdyż wtedy skutkiem naturalnej indukcji krótkim dniem otrzymuje się jaskrawe różnice w rozwoju (L u d w i g, 1953).

Kierunek rozmnażania u pewnych dzikich roślin — płciowy czy wegetatywny — jest determinowany przez warunki świetlne.

Poa alpina vivipara na długim i ciepłym dniu wytwarza rozmnożki wegetatywne, na krótkim (o ile była zaindukowana uprzednio niską temperaturą) — kwiaty i nasiona (S c h w a r z e n b a c h, 1953).

Większość traw wymaga długich dni przed przejściem do reprodukcji, zdarzają się jednak wyjątki, które trzeba znać ze względów praktycznych. Kupkówka (*Dactylis glomerata*) jest rośliną krótkiego dnia i indukcję świetlną przechodzi prawdopodobnie w jesieni przed zimową indukcją termiczną (G a r d n e r, 1953).

Szczególne znaczenie praktyczne mogą mieć badania fotoperiodyzmu roślin aklimatyzowanych. Bardzo wrażliwe na skracanie dnia okazały się

* M u n e r a t t i (cytowany przez Chroboczka (1934) otrzymywał 3—4 generacje buraka cukrowego w jednym roku skracając jego rozwój aż do 53 dni.

niektóre odmiany soi. Tytoń — zależnie od pochodzenia danej odmiany w naszych warunkach albo przedłuża, albo skraca okres wegetacji (K a z n o w s k i, 1935; K o r o h o d a, 1935). Większość odmian konopi to typowe rośliny krótkiego dnia, które wytwarzają w naszych warunkach wielką masę łądyg, a dla dobrego plonu nasion wymagają wczesnego siewu albo sztucznego skracania dnia (M a t u s i e w i c z, 1953).

Są coraz liczniejsze dane na to, że rośliny hodowane przy odpowiedniej dla siebie długości dnia są bardziej odporne na mróz, suszę, choroby i inne nie sprzyjające okoliczności (L e j s l e, 1950; M o s z k o w, 1952). Pokrój roślin (morfologia), a także ich budowa anatomiczna i nawet komórkowa, zależą w wysokim stopniu od długości dnia*.

Przytoczone tu dane są zacytowane przykładowo i stanowią część tylko zgromadzonych już i przekazanych praktyce rolniczej i ogrodniczej osiągnięć fotoperiodyzmu. Jednocześnie zjawisko fotoperiodyzmu budzi najżywsze zainteresowanie fizjologów całego świata z punktu widzenia teoretycznego. Powstaje szereg hipotez tłumaczących takie a nie inne reakcje roślin, gromadzi się mnóstwo faktów, które z czasem posłużą do pełnego wyjaśnienia zagadkowego mechanizmu działania światła i ciemności w krańcowo różny sposób na różne odmiany tego samego gatunku.

Bibliografia fotoperiodyzmu obejmuje obecnie tysiące pozycji. Szczególnie żywe zainteresowanie tym problemem jest w ZSRR (M a k s i m o w, C h o ł o d n y j, M o s z k o w, C z a j ł a c h j a n, L u b i m i e n k o, S a m y g i n, Ż d a n o w a i wielu innych); w Anglii (G r e g o r y, P u r v i s, P a r k e r, B o r t h w i c k i i in.); w Ameryce (G a r n e r, A l l a r d, W e n t, M u r n e e k, L u d w i g, W h y t e, R o b e r t s i in.); w Niemczech (M e l c h e r s, L a n g, B ü n n i n g, H a r d e r, B ü n s o w i i n.); w Indiach (S i r c a r, S e n G u p t a, C h i n o y i in.); w Japonii (N a k a t a i in.) i w końcu w Polsce: C h r o b o c z e k, W ó y c i c k i St., K o r o h o d a, M a t u s i e w i c z. Obecnie fotoperiodyzmem zajmują się u nas różne działy Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin.

W laboratorium Fizjologii Rozwoju Roślin IHAR w r. 1951 rozpoczęto prace nad rośliną aklimatyzowaną obecnie w Polsce — pachnotką — *Perilla ocimoides* L. (rodzina *Labiatae* — wargowe). Jest to roślina zawierająca w nasionach olej o dużym procencie nie nasyconych kwasów tłuszczowych, ceniony w przemyśle farbiarskim oraz przy wyrobie laku. Poza tym zawiera ona w liściach olejki eteryczne używane jako surowiec w przemyśle kosmetycznym.

* W liściach *Kalanchoë Blossfeldiana* komórki miękiszu pod wpływem krótkich fotoperiodów zwiększają ilość chromosomów z 8 n do 32 n (W i t s c h, 1951).

Dwa rozpowszechnione gatunki pachnotki: *Perilla nankinensis* L. (ozdobna — czerwonolistna) i *Perilla ocimoides* L. (oleista — zielonolistna) pochodzą z południowo-wschodniej Azji (Indie, Chiny południowe, Japonia). Od niedawna uprawiana jest na szerszą skalę w południowych rejonach Związku Radzieckiego i w Mandzurii. Wymaga ziemi dobrej i w wysokiej kulturze.

Wrażliwość jej na fotoperiody jest znana od początku badań nad fotoperiodyzmem w ZSRR i od tej pory pachnotka jest stale używana jako jeden z „królików doświadczalnych”. Poznanie jej zachowania się w naszych warunkach ma doniosłe znaczenie praktyczne dla hodowli i produkcji. Jest to roślina wybitnie krótkiego dnia.

Doświadczenia przeprowadzone w r. 1952 i 1953 miały na celu zbadać wrażliwości fotoperiodycznej pachnotki oleistej (*Perilla ocimoides* L.) w naszych warunkach i wskazać hodowcom metody możliwie najszybszego otrzymania plonu o wysokiej jakości.

DOŚWIADCZENIA WŁASNE

M a t e r i a ł i m e t o d a

Materiałem wyjściowym były nasiona pachnotki (*Perilla ocimoides* L. fam. *Labiatae*) otrzymane z Puław. Wysiewano je punktowo po 3—4 nasiona na poletkach 200 cm × 120 cm, rzędy co 40—50 cm, w rzędach co 40 cm (1952 r.) lub co 25 cm (1953 r.), po wzejściu przerywano do jednej roślinki w punkcie. Każda kombinacja miała po 3 powtórzenia po 5 (1952) lub 7 (1953) roślin. Poletka rozmieszczano drogą losową w 3 blokach. Pole było dobrze wynawożone, uprawione i utrzymane w czystości. Skracanie dnia uskutecziano albo przez przykrywanie budkami z dykty (długość 1,80 cm, szerokość 40 cm, wysokość 30 cm) całych rzędów roślin, albo kapturkami z czarnego papieru introligatorskiego — osobno każdej rośliny. Obok rzędów roślin doświadczalnych zostawiano zawsze rzędy roślin niezaciemnianych — kontrolnych. Rośliny doświadczalne po okresie indukcji miały do końca rozwoju — tak jak kontrolne — normalny dzień długi, skracający się ku jesieni. Podczas zbiorów w październiku wynosił on już zaledwie 12 godzin.

Obserwowano rozwój wegetatywny i generatywny roślin: wzrost, ilość rozgałęzień, ilość węzłów, porę zakwitania, dojrzewania, odchylenia morfologiczne (modyfikacje liści i pokroju całej rośliny) oraz jakość i ilość plonu.

Mimo że doświadczenia nasze były przeprowadzane w polu i na niewielkiej ilości roślin, średnie z powtórzeń były tak zgodne, a różnice średnich z kombinacji między roślinami doświadczalnymi i kontrolnymi tak duże, że nie mamy wątpliwości co do wyników. Przykładowo podamy

tu wyniki pomiarów roślin doświadczalnych i ich kontrolnych we wszystkich 3 powtórzeniach jednej z kombinacji.

Dośw. III (1953) komb. 8—20 fotoperiodów 8-godzinnych stosowanych 28 dni po wschodach.

Powtórzenie	Wysokość roślin		Ilość węzłów		Ilość rozgałęzień	
	Dośw.	Kontr.	Dośw.	Kontr.	Dośw.	Kontr.
1	43,0	75,2	8,4	13,8	13,0	22,0
2	39,4	82,5	8,4	14,3	14,4	22,3
3	37,4	81,7	8,7	13,1	9,0	19,0
Srednia	39,9	79,8	8,5	13,4	12,2	31,1

W r. 1953 zebrano także materiał do pracy anatomicznej nad zmianami liści i pędów*.

Doświadczenie I. Wpływ długości krótkich fotoperiodów (1952)

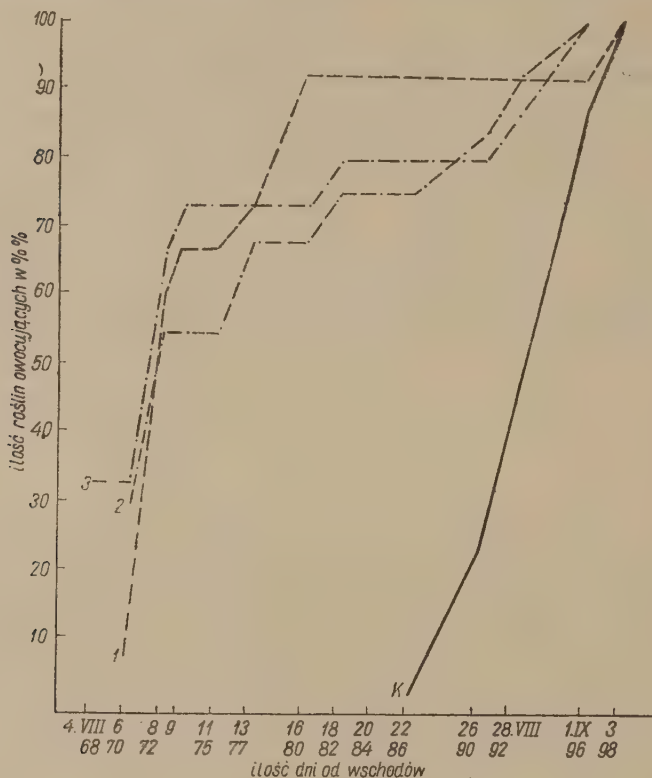
Wysiew 12 maja. W ciągu 30 dni zaraz po wschodach skracano pachnotce dzień do 12, 10, 8 godzin (fotoperiody 12-godzinne od 6 do 18, 10-godzinne od 7 do 17, 8-godzinne od 8 do 16). Rośliny doświadczalne przykrywano budkami z dykty, kontrolne były na normalnym długim dniu — 16 h 19' (30 maja) do 16 h 46' (22 czerwca — najdłuższy dzień), a doliczając świt i zmrok około 18 godzin. Kwitnienie i owocowanie roślin doświadczalnych było przyspieszone o 3 tygodnie w stosunku do roślin kontrolnych (tab. 1 i ryc. 1).

TABELA 1
Wpływ długości fotoperiodów na rozwój pachnotki

Nr komb.	Długość fotoperiodów	Ilość roślin	Średnia				Średnia					
			Ilość dni do owocowania (50% roślin)	Przyspieszenie owocowania o dni	Wysokość roślin		Ilość węzłów		Ilość rozgałęzień		Szerokość blaszki liściowej	
					w cm	w % w stosunku do kontrolnej	w szt.	w % w stosunku do kontrolnej	w szt.	w % w stosunku do kontrolnej	w cm	w % w stosunku do kontrolnej
1	12	13	71	22	56,0	91,1	10,9	96,5	13,0	91,5	6,3	75,9
2	10	13	71	22	50,2	81,6	11,7	103,5	12,2	85,9	5,8	69,9
3	8	15	70	23	47,1	76,6	12,9	114,2	11,3	79,6	5,1	61,4
Kontrolna	—	79	93	—	61,5	100,0	11,3	100,0	14,2	100,0	8,3	100,0

* Praca nad wpływem indukcji fotoperiodycznej na morfologię i anatomię pachnotki będzie opublikowana osobno wspólnie z mgr T. K r z y w a c k a.

Jak widzimy z tabeli 1 i ryc. 1 nie było zasadniczej różnicy w rozwoju roślin, którym zastosowano 8, 10 lub 12-godzinne fotoperiody. Rozwój



Ryc. 1. Wpływ długości fotoperiodów na owocowanie pachnotki

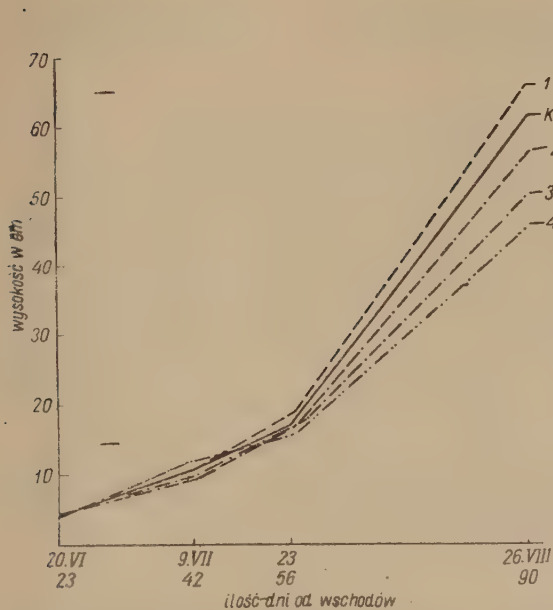
1 — — — — — dzień 12-godzinny; 3 — — — — — dzień 10-godzinny;
2 — — — — — dzień 8-godzinny; K ————— dzień normalny.

wegetatywny (wzrost, ilość rozgałęzień, szerokość blaszki liściowej) był najsilniejszy u roślin kontrolnych, a tym słabszy, im krótszy dzień zastosowano (tab. 1 i ryc. 2, 3).

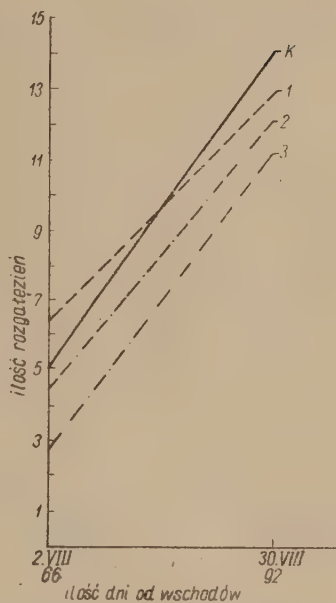
Natomiast ilość węzłów u roślin doświadczalnych dorównywała kontrolnym, a nawet przy 8-godzinny dniu przewyższała (tab. 1 i ryc. 4).

Jeżeli weźmiemy pod uwagę niższy wzrost roślin, widzimy, że krótkie fotoperiody sprzyjają wytworzeniu większej ilości węzłów oraz skróceniu międzywęźli.

Plon nasion otrzymano najmniej przy 8-godzinny dniu (zaledwie 50% w stosunku do roślin kontrolnych), a przy 12-godzinny dniu różnica była dużo mniejsza — 14% (ryc. 5).

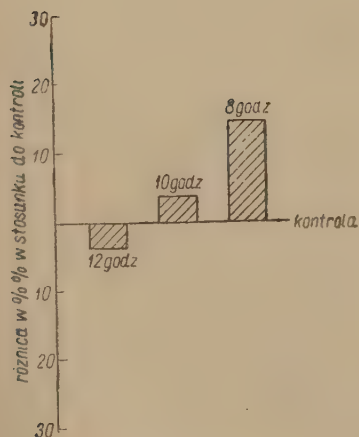


Ryc. 2. Wpływ długości fotoperiodów na wzrost roślin

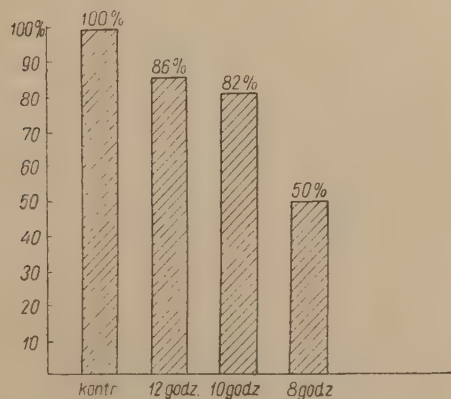


Ryc. 3. Wpływ długości fotoperiodów na ilość rozgałęzień

Oznaczenia jak na ryc. 1



Ryc. 4. Wpływ długości fotoperiodów na ilość węzłów



Ryc. 5. Wpływ długości fotoperiodów na plon pachnotki

Siła i energia kiełkowania nasion okazała się znacznie wyższa, gdy nasiona pochodziły z roślin skutecznie indukowanych fotoperiodycznie (tab. 2).

TABELA 2

Kiełkowanie pachnotki indukowanej fotoperiodycznie w 1952 r.

Nr komb.	Stosowane fotoperiody przez 30 dni od wschodów	Nr i data prób kiełkowania	Energia kiełkowania w stosunku do kontrolnej w %				Siła kiełkowania w stosunku do kontrolnej w %
			I	II	III	IV doba	
1	12 godzin	46, 51, 54, 55 II, III, XI/53	145,8	138,3	129,8	125,8	125,8
2	10 godzin	46, 51, 54, 55 II, III, XI/53	141,2	131,5	122,7	120,0	120,0
3	8 godzin	46, 51, 56, 57 II, III, XI/53	131,7	127,9	122,4	118,2	118,2

U w a g i: 1) Podano średnie z 4 prób kiełkowania (4 x 200 nasion w każdej próbie). 2) Dla usunięcia możliwych wpływów nastawienia subiektywnego osoby obliczającej szalki po założeniu doświadczenia były szyfrowane. Szyfr zaklejony w kopercie otwierano dopiero po zakończeniu obliczeń.

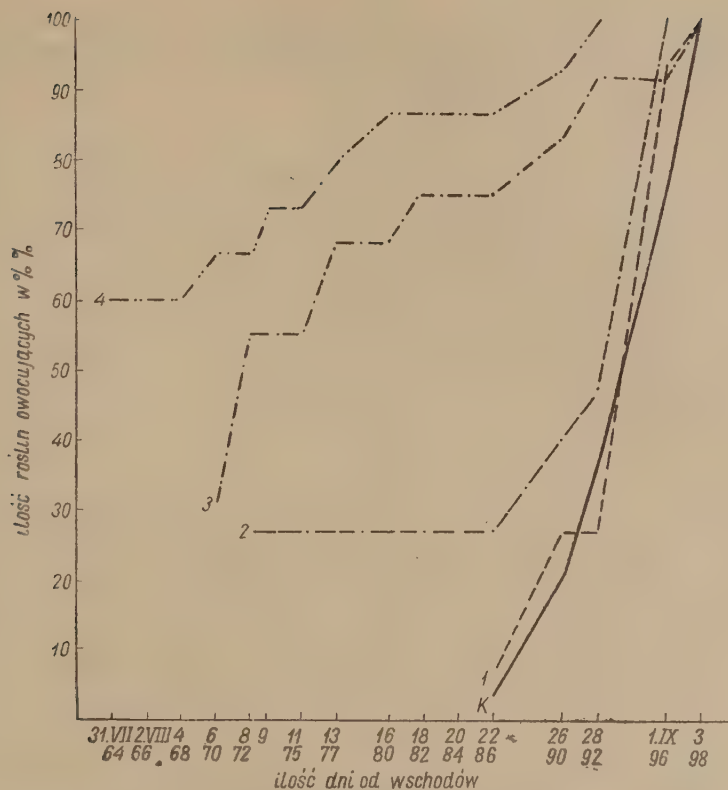
We wszystkich trzech kombinacjach tego doświadczenia wystąpiły silne zmiany morfologiczne — kształt, unerwienie, symetria liści, pokrój ogonka liściowego uległy modyfikacjom. Szczegółowo będziemy to omawiać w innej pracy.

Doświadczenie II. Wpływ ilości krótkich fotoperiodów (1952)

Wysiew 12 maja. Fotoperiody 10-godzinne stosowano zaraz po wschodach przez 10, 20, 30 i 40 dni. W tym czasie od godz. 17 do 7 rano rzędy roślin doświadczalnych były szczelnie przykryte budkami z dykty. Rośliny kontrolne rosły cały czas na normalnym dniu długim, który wynosił (razem ze świtem i zmrokiem) około 18 godzin.

10 fotoperiodów zaraz po wschodach było niewystarczające dla indukcji pachnotki. Rośliny te zakwitły w tym czasie, co kontrolne, ale były trochę od nich wyższe. Natomiast przy indukcji od 20 do 40 fotoperiodów obserwowane cechy zmieniały się w prostym stosunku do ilości fotoperiodów. Mianowicie im więcej stosowano fotoperiodów, tym rośliny szybciej zakwitły i zaowocowały (tab. 3 i ryc. 6), tym niższy był ich wzrost (tab. 3 i ryc. 7), tym mniej wytwarzały pędów bocznych — rozgałęzień (tab. 3 i ryc. 8).

Ilość węzłów przy 10, 20 i 30 fotoperiodach jest zbliżona do roślin kontrolnych, przy 40 wyraźnie zmniejszona (tab. 3 i ryc. 9).



Ryc. 6. Wpływ ilości krótkich (10-godzinnych) fotoperiodów na owocowanie pachnotki

1 ————— 10 fotoperiodów; 3 - . - . - . 30 fotoperiodów;
 2 - - - - - 20 fotoperiodów; 4 40 fotoperiodów;
 K ————— dzień normalny.

TABELA 3

Wpływ ilości krótkich (10-godzinnych) fotoperiodów na rozwój pachnotki

Nr komb.	Ilość fotoperiodów	Ilość roślin	Ilość dni do owocowania (0% roślin)	Przyspieszenie owocowania o dni	Ś r e d n i a							
					Wysokość roślin		Ilość węzłów		Ilość rozgałęzień		Ś. szerokość blaszki liściowej	
					w cm	w % w stos. do kontr.	w szt.	w % w stos. do kontr.	w szt.	w % w stos. do kontr.	w cm	w % w stos. do kontr.
1	10	15	94	0	65,7	106,7	11,7	99,2	15,8	103,9	8,1	98,8
2	20	14	92	2	57,0	92,5	11,6	98,3	14,6	96,1	7,0	85,4
3	30	14	72	22	50,2	81,5	11,7	99,2	12,2	80,3	5,8	70,7
4	40	15	63	31	45,7	74,2	9,2	78,0	11,2	73,7	7,2	87,8
Kontrolna	—	109	94	—	61,6	100,0	11,8	100,0	15,2	100,0	8,2	100,0

Biorąc pod uwagę jednoczesne zahamowanie wzrostu głównego pędu wyprowadzamy wniosek, że krótkie fotoperiody wybitnie wpływają na skrócenie międzywęźli pachnotki.

TABELA 4
Stosunek plonu nasion do całkowitego plonu pachnotki

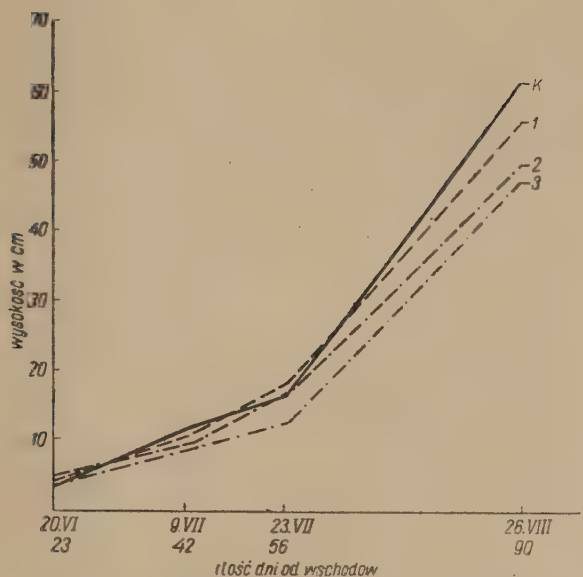
Nr komb.	Ilość fotoperiodów	Średni plon w g		Stosunek plonu nasion do plonu całkowitego
		nasion	całkowity*	
1	10	15,5	87,5	17,71 %
2	20	12,2	62,6	21,09 %
3	30	9,0	44,2	20,40 %
4	40	7,1	30,8	23,10 %
Kontrolna	—	13,3	73,6	18,07 %

* Powietrznie sucha masa.

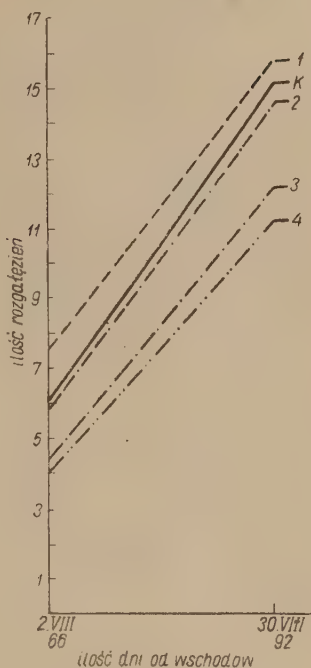
Plon (całkowity i nasion) był tym mniejszy, im dłużej skracano dzień (ryc. 10). Natomiast stosunek plonu nasion do plonu całkowitego był wyższy u roślin traktowanych krótkimi fotoperiodami niż u roślin kontrolnych (tab. 4). Także siła i energia kiełkowania tych nasion zarówno w parę miesięcy, jak i przeszło rok po zbiorze była znacznie większa niż nasion z roślin kontrolnych (tab. 5).

TABELA 5
Kiełkowanie nasion pachnotki indukowanej fotoperiodycznie w 1952 r.

Nr komb.	Ilość 10-godz. fotoperiodów od wschodów	Nr i data próby kiełkowania	Ś r e d n i a:			
			Energia kiełkowania w stosunku do kontrolnej w %			Siła kiełkowania w stos. do kontrolnej w %
			I	II	III doba	
1	10	47,52 — II i III/1953 54,55,69 — X i XI/ 1953 i III/1954	268,0	191,1	285,8	179,0
			128,3	112,5	108,6	109,9
2	20	47,48,49 — II/1953 56,57,69 — XI/1953 i IV/1954	177,9	147,0	131,4	133,6
			73,3	79,7	81,5	87,4
3	30	46,51 — II i III/1953 54,55,70 — X i XI/ 1953 i IV/1954	125,3	107,6	103,5	102,9
			140,3	158,0	142,1	136,5
4	40	47,48,49 — II/1953 56,57,69 — XI/1953 i IV/1954	181,9	140,8	128,4	128,9
			229,3	219,1	182,6	166,2

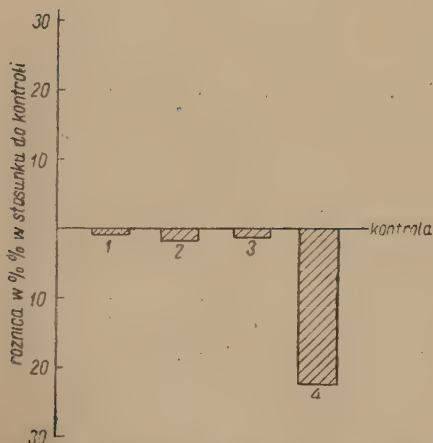


Ryc. 7. Wpływ ilości krótkich (10-godzinnych) fotoperiodów na wzrost pachnotki.

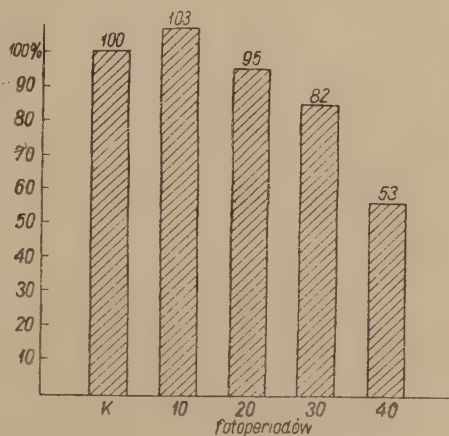


Ryc. 8. Wpływ ilości krótkich fotoperiodów na ilość rozgałęzień.

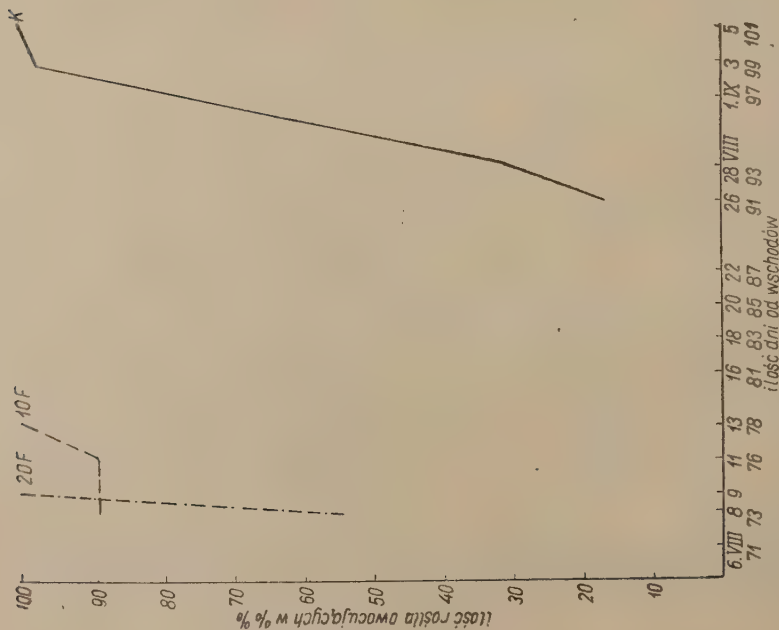
Oznaczenia jak na ryc. 6



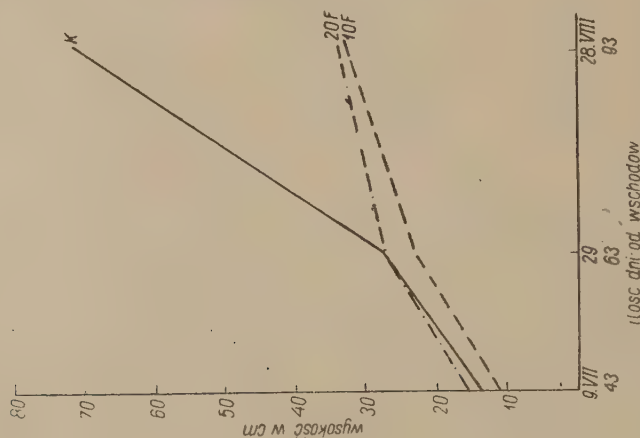
Ryc. 9. Wpływ ilości krótkich fotoperiodów na ilość węzłów pachnotki (główny pęd)



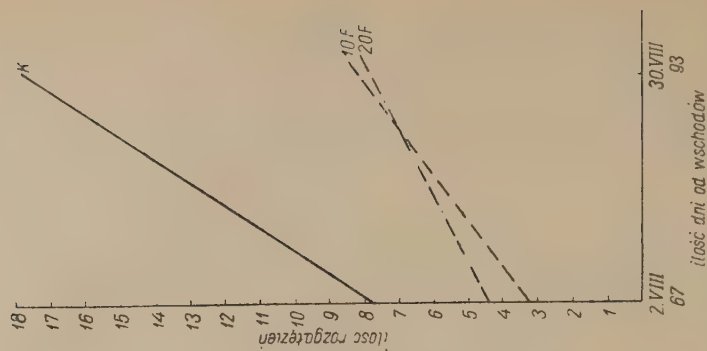
Ryc. 10. Wpływ ilości krótkich fotoperiodów na plon nasion pachnotki



Ryc. 11. Wpływ ilości krótkich fotoperiodów stosowanych w 44 dni po wschodach na owocowanie pachnotki



Ryc. 12. Wpływ ilości krótkich fotoperiodów stosowanych w 44 dni po wschodach na wzrost pachnotki



Ryc. 13. Wpływ ilości krótkich fotoperiodów stosowanych w 44 dni po wschodach na ilość rozgałęzień pachnotki

10 F — — — — — 10 fotoperiodów, 20 F — — — — — 20 fotoperiodów, K — — — — — dzień normalny.

Różnice z roślinami kontrolnymi zaznaczają się najsilniej u półtorarocznych nasion z roślin indukowanych fotoperiodycznie 40 dni.

Rośliny indukowane przez 20 i 30 dni uległy silnym modyfikacjom morfologicznym.

Przy innym terminie skracania dnia — mianowicie rozpoczynając 44 dni po wschodach — otrzymano inne wyniki. Stosowano tu 10 i 20 fotoperiodów 8-godzinnych i okazało się, że między tymi dwoma kombinacjami prawie nie było różnic. Już 10-dniowe skracanie dnia wystarcza (jak widzimy z ryc. 11). do znacznego przyspieszenia owocowania pachnotki.

Wzrost roślin zostaje silnie zahamowany (ryc. 12), ilość rozgałęzień zredukowana (ryc. 13).

TABELA 6

Masa 1000 nasion pachnotki indukowanej różną ilością fotoperiodów rozpoczynanych 44 dni po wschodach

Nr komb.	Ilość fotoperiodów	Masa 1000 nasion w g			Różnica masy 1000 nasion roślin doświadczalnych i kontrolnych w %
		Dosw.	Kontr.	W stosunku do kontrolnej w %	
1	10	3,80	2,96	128,4	+ 28,4
2	20	3,83	2,96	129,4	+ 29,4

Jakość nasion w tych kombinacjach była znacznie wyższa niż u roślin kontrolnych. Masa 1000 nasion przy 10 fotoperiodach była wyższa od roślin kontrolnych o 28,4%, a przy 20 fotoperiodach o 29,4% (tab. 6).

Doświadczenie III. Okres stosowania indukcji fotoperiodycznej (1953)

Już z doświadczeń przeprowadzonych w 1952 r. było widać, że skracanie dnia w kilka tygodni po wschodach daje silne efekty fotoperiodyczne. W tym wypadku rośliny zostały gwałtownie zatrzymane we wzroście i od razu przystąpiły do wytworzenia wielkich szczytowych kwiatostanów. Pokrój ich był zupełnie inny niż roślin kontrolnych (ryc. 14).

Liście zrobiły się skórzaste, błyszczące, ciemnozielone, grubość blaszki liściowej zwiększyła się. Poza tym nie zaobserwowano żadnych modyfikacji kształtu i unerwienia blaszki liściowej. Prawdopodobnie w tym okresie (44 dni po wschodach) wszystkie liście tych roślin były już uformowane w wierzchołku wzrostu. Średni plon z rośliny zmniejszył się tu znacznie. Jednak w stosunku do wytworzonej masy (liści i pędów) i do zajmowanej przez roślinę powierzchni plon nasion był wyższy z roślin doświadczalnych niż z kontrolnych.

W 1953 roku założono systematyczne doświadczenie (13 kombinacji) nad wpływem czasu indukcji fotoperiodycznej. Wysiew 9 maja. Począwszy



Ryc. 14. Wpływ krótkich fotoperiodów na pokrój pachnotki. Początek skracania dnia 44 dni po wschodach. D — 10 fotoperiodów 8-godzinnych; K — roślina kontrolna na dniu normalnym

Fot. T. Rylska

od wschodów co 4 dni nową grupę (3 powtórzenia po 7 szt.) wprowadzano w warunki krótkiego (8-godzinnego) dnia. Każda grupa otrzymała 20 takich fotoperiodów, a potem do końca wegetacji rosła na normalnym dniu długim.

Najsilniejsze przyspieszenie kwitnienia w stosunku do roślin kontrolnych (34 do 29 dni) dały rośliny pierwszych czterech grup (początek indukcji zaraz po wschodach i 4, 8, 12 dni po wschodach) (tab. 7 i ryc. 15).

Kwitnienie było jednak słabe — pojedyncze kwiatki w kątach liści — i po pewnym czasowym zahamowaniu nastąpiła nowa faza rozwoju wegetatywnego (przerastanie), po której dopiero rośliny powtórnie zakwitły — tym razem obficie i w tym samym czasie, co rośliny kontrolne. Wzrostem także rośliny tych grup prawie dorównywały kontrolnym (ryc. 16).

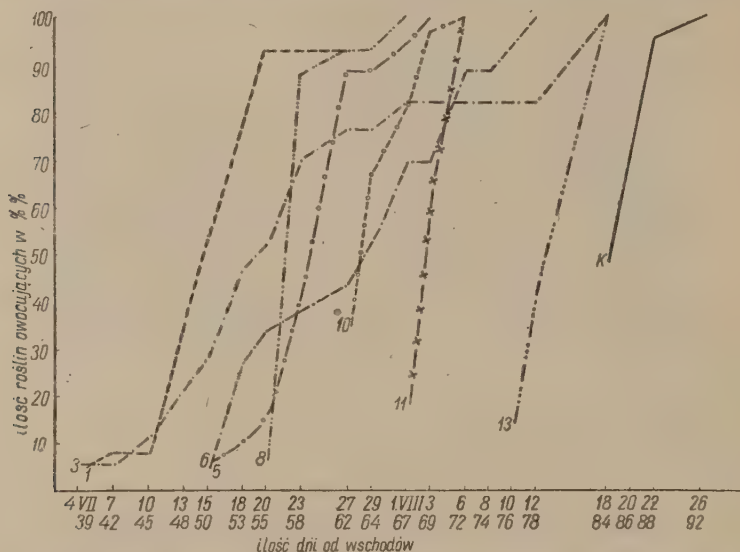
Rośliny, których indukcję rozpoczęto 16 i 20 dni po wschodach zaczęły kwitnąć wcześniej (ryc. 15) — 25—20 dni przed kontrolnymi, ale i tu u nich wystąpiło jeszcze dość silnie przerastanie i powtórne kwitnienie razem z kontrolnymi. Indukcja rozpoczęta 24 do 36 dni po wschodach dała najlepsze rezultaty, jeśli chodzi o rozwój generatywny: rośliny zakwitły jeden raz \pm 3 tygodnie przed kontrolnymi (ryc. 15). Rośliny

TABELA 7
Wpływ różnych terminów skracania dnia na rozwój pachnotki

Nr komb.	Ilość dni od uschodów do rozpoczęcia skracania dnia	Ilość roślin	Ilość dni do początku kwitnienia	Ilość dni do początku kwitnienia	Przyspieszenie drugiego kwitnienia o dni	S r e d n i a					
						Wysk, roślin		Ilość węzłów		Ilość rozgałęzień	
						w cm	w stosunku do kontr. w %	w szt.	w stosunku do kontr. w %	w szt.	w stosunku do kontr. w %
1	0	17	50	84	0	75,1	98,0	20,3	153,8	21,5	107,0
2	4	20	50	84	0	79,1	103,3	20,8	157,6	19,5	97,0
3	8	17	55	84	0	72,2	94,3	19,8	150,0	17,7	88,0
4	12	16	55	84	0	67,4	88,0	19,4	147,0	13,3	66,1
5	16	18	59	84	0	63,9	83,4	16,8	127,3	15,5	77,1
6	20	17	64	84	0	57,3	74,8	12,4	93,9	14,6	72,6
7	24	18	—	57	27	43,8	57,2	9,0	68,2	14,1	70,1
8	28	17	—	58	27	39,9	52,1	8,5	64,4	12,2	60,7
9	32	13	—	61	23	44,5	58,1	9,3	70,5	15,5	77,1
10	36	19	—	63	21	43,9	57,3	10,4	78,8	17,7	88,0
11	40	19	—	69	15	42,5	55,5	10,4	78,8	13,6	67,6
12	44	15	—	71	12	42,5	55,5	11,0	83,3	18,0	89,5
13	48	17	—	78	6	45,8	59,8	11,2	84,8	12,8	63,6
Kontrolna	—	223	—	84	—	76,6	100,0	13,2	100,0	20,1	100,0

zaciemniane po 40 dniu przyspieszyły stosunkowo nieznacznie kwitnienie (od 15 do 6 dni) (ryc. 14). Wzrost roślin, którym zastosowano krótkie fotoperiody dopiero 24 lub więcej dni po wschodach, został bardzo silnie zahamowany. Przy zbiorze rośliny tych kombinacji były dwa razy mniejsze od kontrolnych (ryc. 15).

Krzywe ilości węzłów w trakcie rozwoju wykazały różny przebieg zależnie od okresu skracania dnia (ryc. 17). Rośliny pierwszych 5 grup



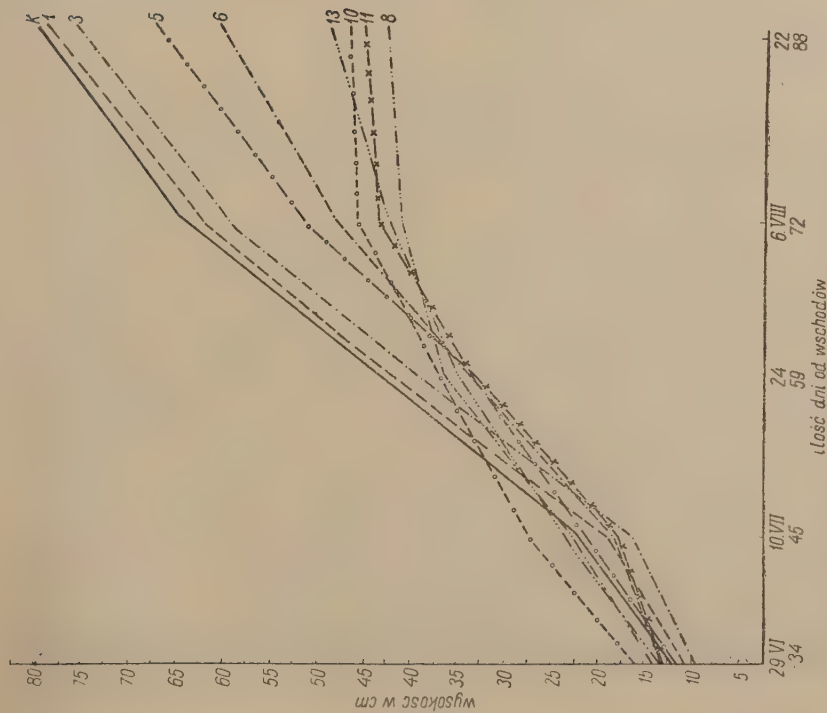
Ryc. 15. Wpływ różnych terminów skracania dnia na kwitnienie pachnotki.

Rozpoczęcie skracania dnia:

1 — — — — —	— zaraz po wschodach;	8 - - - - -	— 28 dni po wschodach
3 - - - - -	— 8 dni „ „ „	10 - - - - -	— 36 „ „ „
5 - o - o - o -	— 16 „ „ „	11 - x - x - x -	— 40 „ „ „
6 - - - - -	— 20 „ „ „	13 - - - - -	— 48 „ „ „
K — — — — —		rośliny kontrolne na dniu normalnym.	

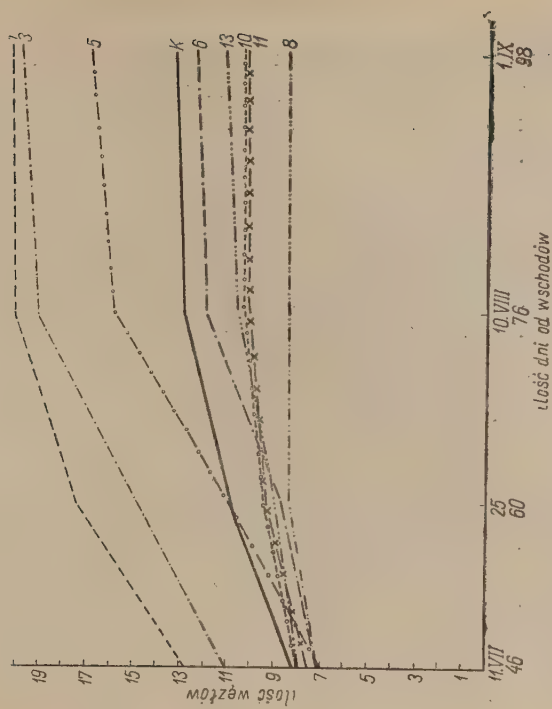
(początek zaciemniania od wschodów do 16 dni po wschodach) sformowały znacznie więcej węzłów niż rośliny kontrolne. Rośliny te wytworzyły po pierwszym kwitnieniu dużo węzłów charakteryzujących się małymi liśćmi i krótkimi międzywęzłami. W późniejszym okresie w niektórych węzłach rozwinęły się rozgałęzienia boczne. Ilość rozgałęzień tylko w 2 pierwszych grupach dorównywała kontrolnym.

Skracanie dnia wyraźnie hamuje wyrastanie pędów bocznych. Najmniejszą ilość węzłów i rozgałęzień obserwowano u grup pośrednich, które zakończyły swój rozwój, gdy wydały pierwsze bardzo wczesne owoce (ryc. 17).



Ryc. 16. Wpływ różnych terminów skracania dnia na wzrost pachnotki

Oznaczenia jak na ryc. 15



Ryc. 17. Wpływ różnych terminów skracania dnia na ilość węzłów pachnotki (główny pęd).

Nasiona z grup pośrednich (początek indukcji 24—32 dni po wschodach) okazały się najlepiej wykształcone i miały największą masę 1000 sztuk (tab. 8). Siła i energia ich kiełkowania przewyższała kontrolę (tab. 9).

TABELA 8

Wpływ różnych terminów skracania dnia na masę
1000 nasion pachnotki

Nr komb.	Ilość dni od wschodów od rozpoczęcia skracania dnia	Masa 1000 nasion w g	Masa nasion w stosunku do kontrolnej w %
1	0	2,70	104,7
2	4	2,53	98,0
3	8	2,62	101,6
4	12	3,20	124,0
5	16	2,71	105,0
6	20	3,11	120,5
7	24	3,85	149,2
8	28	4,05	157,0
9	32	3,44	133,3
10	36	3,24	125,6
11	40	3,07	119,0
12	44	2,70	104,7
13	48	2,90	112,4
Kontrolna na dniu naturalnym		2,58	100,0

TABELA 9

Kiełkowanie pachnotki indukowanej fotoperiodycznie w 1953 r.

Nr komb.	Ilość dni od wschodów do roz- czenia skrac- ania dnia	Nr i data próby kiełkowania	S r e d n i a			
			Energia kiełkowania w stos. do kontrolnej w %			Siła kieł- kowania w stos do kontrolnej w %
			I doba	II doba	III doba	
1	4	58,59 — XII/1953	99,6	101,5	100,2	100,9
7	24	68,71,72 — III i IV/1954	130,4	141,3	128,0	122,4
8	28	58,59,68,71,72 — XII/1953; III i IV/1954	216,6	165,4	136,9	128,5
9	32	68,71,72 — III i IV/1954	221,9	255,8	154,8	164,5

Zmiany morfologiczne liści wystąpiły silnie tylko u 5 pierwszych grup. u 6-ej (20 dni po wschodach) były zmiany tylko liści górnych pięter,

a począwszy od 7 grupy modyfikacji liści nie notowano. Natomiast ogólny pokrój roślin pierwszych grup zbliżył się do kontrolnych, a grup



Ryc. 18. Wpływ różnych terminów skracania dnia na pokrój pachnotki: na lewo — roślina doświadczalna — 20 fotoperiodów 8-godzinnych zastosowanych w 24 dni po wschodach; na prawo — roślina kontrolna na dniu normalnym

Fot. B. Siemaszko

średnich odbiegał od niej najbardziej. Kwiatostany były wydłużone, ob-
sypane kwiatami, a całe rośliny karłowate ze skórzastymi ciemnoziel-
nymi liśćmi (ryc. 18).

Doświadczenie IV. Wpływ indukcji fotoperiodycznej na następne pokolenie (1953)

Próbki nasion ze wszystkich kombinacji doświadczenia I i II (1952 r.) zostały wysiane w systematycznym doświadczeniu polowym na stacji hodowlano-badawczej IHAR — Radzików (3 powtórzenia, losowane po-
letka w blokach, po 21 roślin na poletku, 63 rośliny w kombinacji).

Obserwowano zakwitanie, owocowanie, wzrost, ilość węzłów i ilość
rozgałęzień w trakcie wegetacji.

Nie spostrzeżono żadnych statystycznie ważnych (obliczenia metodą sprawdzianu Studenta) różnic w rozwoju roślin pochodzących z nasion wydanych przez rośliny bardzo silnie zaindukowane fotoperiodycznie i przez rośliny nie indukowane wcale. Średni błąd (2μ) wypadł stosun-
kowo duży (tab. 10) z powodu szerokiego rozrzutu danych z poszczególnych poletek.

TABELA 10

Wyniki obliczeń statystycznych doświadczenia nad wpływem indukcji fotoperiodycznej na plon następnego pokolenia pachnotki

Nr komb.	Traktowane w 1952 r.	Sredni plon z rośl. w g	Różnica z kont. o'ną	μ - średni błąd
1	30 fotoper. 12 godz.	10,2	+ 2,6	< 4,128
2	" " 10 "	10,0	+ 2,4	< "
3	" " 8 "	10,2	+ 3,6	< "
4	10 " 10 "	8,2	+ 0,6	< "
5	20 " 10 "	9,9	+ 2,3	< "
6	40 " 10 "	9,9	+ 2,3	< "
Kontrolna niezaciemniana		7,6	—	—

$$\mu = 2 \frac{A - nB_2 - kc + knD}{kn(k-1)(n-1)} = 2,064$$

A — kwadrat sumy plonów

D — suma kwadratów plonów z poletek

B — suma kwadratów plonów bloków

n — ilość powtórzeń

C — suma kwadratów plonów z kombinacji

k — ilość kombinacji

Różnice w plonie są nieistotne.

W badaniach laboratoryjnych nad siłą i energią kiełkowania nasion pachnotki pochodzących z roślin kontrolnych stwierdzono, że nie tracą one jeszcze prawie siły kiełkowania i nieznacznie tylko obniżają energię kiełkowania po 2½ latach przechowywania w temperaturze pokojowej.

Wstępna analiza chemiczna wykazała, że zawartość procentowa tłuszczu i białka w nasionach pachnotki nie zależy od stosowania roślinom macierzystym indukcji fotoperiodycznej.

DYSKUSJA

Z przytoczonych wyników doświadczeń widzimy, jak wielka jest zależność reakcji fotoperiodycznej od trzech czynników, które dowolnie możemy zmieniać: długości dziennego oświetlenia, ilości fotoperiodów i okresu stosowania indukcji. Dla każdej odmiany, której rozwojem chcemy kierować przy pomocy periodów świetlnych musimy oznaczyć takie zestawienie tych trzech zmiennych, żeby otrzymać pożądane efekty.

Optymalna dla indukcji długość poszczególnego fotoperiodu jest dla różnych roślin (jak już mówiliśmy we wstępie) bardzo różna. Dla kilku odmian konopi wynosi ona 12 godzin (Matusiewicz, 1953), dla buraków cukrowych 18 godz. (Chroboczek, 1934). Dla pachnotki, biorąc pod uwagę całość rozwoju rośliny, uważamy za najlepszy dzień 10-godzinny (dośw. nasze I) wbrew temu, co czytamy w podręczniku

M i n k i e w i c z a (1952, s. 111), że przy takich fotoperiodach rośliny pachnotki są blade i słabo owocują.

Jest na ogół przyjęte, że większy wpływ na rośliny krótkiego dnia w okresie indukcji ma długość „nocy“ niż „dnia“. Dla roślin długiego dnia zaś ciemność nie jest dla zakwitania konieczna. Spotykamy w literaturze fakty, że rośliny krótkiego dnia mimo bardzo odpowiednich fotoperiodów nie przechodzą indukcji, jeżeli w środku nocy zastosować krótkie nawet kilkusekundowe naświetlanie (P a r k e r i B o d e w g M e l c h e r s a, 1948).

M o s z k o w (1952) stwierdził, że pachnotka potrzebuje przynajmniej 9-godzinnych okresów nieprzerwanej ciemności, aby mogła zakwitnąć.

Jeżeli porównujemy wpływ ilości fotoperiodów rozpoczynanych równocześnie, to — jak dotychczasowe badania wykazują — im więcej ich zastosujemy, tym silniejsza będzie reakcja fotoperiodyczna (G a r n e r i A l l a r d, 1923). To samo wynika z prac M a t u s i e w i c z a (1953) dla kónopi, H a r d e r a (1953) dla *Kalanchoë Blosfeldiana* i w końcu z naszego doświadczenia II dla pachnotki. Praktycznie ważna jest najmniejsza ilość fotoperiodów, która w pełni zaindukuje kwitnienie. S e n G u p t a (1950) stwierdził dla juty, że 14 fotoperiodów 8-godzinnych od wschodów jest wystarczające; powiększanie ich liczby nie ma żadnego wpływu na kwitnienie.

Jeśli chodzi o długość okresu indukcji, to wymagania pachnotki są różne zależnie od wieku rośliny. Zaraz po wschodach 10 dni indukcji krótkimi fotoperiodami jest niewystarczające, trzeba ich około 20, zaś w 6 tygodni po wschodach 10 dni skróconych wystarcza, a w 50 dni po wschodach daje nawet silny efekt. M o s z k o w (1952) obserwował wprawdzie zakwitanie pachnotki już po zastosowaniu 7 dni indukcji (początek 18 dni po wschodach), owocowanie jednak wymagało przynajmniej 18 dni krótkich zastosowanych w 30 dni po wschodach.

L e j s l e (1950) dla tejże pachnotki stwierdził, że po 6—9 dniach indukcji zawiązują się pojedyncze kwiatki, które opadają i dopiero 18 dni indukcji w 2 tygodnie po wschodach jest wystarczające dla owocowania.

Nasze stwierdzenie, że dla pachnotki w późniejszym okresie (44 dni po wschodach) wystarcza dla owocowania 10 fotoperiodów zdaje się być najniższym z otrzymanych dotąd wyników. Dla innych roślin o bardzo krótkim okresie wegetacji np. dla *Xanthium* stwierdzono (R o b e r t s, 1941), że wystarczają już 1—2 krótkie fotoperiody dla pełnej indukcji generatywnej.

W ó y c i c k i (1938) zauważył, że liczba potrzebnych krótkich fotoperiodów dla wywołania kwitnienia złocieni (chryzantem) zmniejsza się w miarę wzrastania wieku roślin.

Dla traw długiego dnia (m. in. *Lolium perenne* L.) W y c h e r l e y (1952) stwierdził zależność ilości fotoperiodów wystarczających do indukcji od długości fotoperiodu. Im dłuższy stosował dzień, tym mniej potrzeba było fotoperiodów. Przy oświetleniu ciągłym (24 godz.) wystarcza okres kilkudniowy, żeby zaindukować kłoszenie się tych traw.

M a t u s i e w i c z (1953 b) znalazł dla konopi tym większe przyspieszenie zakwitania, im później rozpoczynał indukcję krótkimi fotoperiodami. To samo stwierdził W ó y c i c k i (1938) dla złocieni. Także dla *Kalanchoë Blossfeldiana* po 12 tygodniach wystarcza 7 dni indukcji, kiedy zaraz po wschodach trzeba aż 21 krótkich fotoperiodów (H a r d e r, 1953).

Jeżeli zastosujemy za małą ilość fotoperiodów, indukcja jest niepełna — rośliny zakwitają skąpo, a po pewnym czasie przerastają; na pędach, które już kwitną i powinny zakańczać okres wegetacji zaczyna się nowy bujny wzrost wegetatywny i rośliny te zrównują się pod każdym względem z kontrolnymi. Zjawisko przerastania pachnotki jest dobrze znane w okolicach o bardzo ciepłych i suchych latach (Ż d a n o w a, 1948). Przerastanie wystąpiło u nas w r. 1953 (o wyjątkowo ciepłym lecie), a w r. 1952 — normalnym — zupełnie go nie było. Przerastanie przy krótkiej indukcji zaobserwowano także u konopi (M a t u s i e w i c z, 1953 b) i u innych roślin.

W e l l e n s i e k (1952) doszedł do wniosku na podstawie doświadczeń z *Campanula media*, że rośliny przechodzą zaraz po wschodach fazę „młodzieńczą“ (juvenile phase). W tym czasie nie reagują ani na indukcję termiczną, ani fotoperiodyczną. Byłaby to faza pośrednia między stadium ciepłym a świetlnym. Są rośliny, u których ten okres „młodzieńczy“ trwa 2 miesiące i dłużej. Do takich należy np. soja, tytoń (M o s z k o w, 1952). Małą wrażliwość na skracanie dnia niektórych odmian tytoni badanych przez K o r o h o d ę (1935) można przypisać temu, że zabiegi stosowane tu były zaraz po wschodach, a nie później.

Nasze doświadczenie III miało na celu zbadanie w jakim okresie po wschodach trzeba stosować indukcję, żeby otrzymać szybkie i obfite owocowanie pachnotki. Jak widzimy z wykresu (ryc. 15) okres taki wypada między 24 a 32 dniem po wschodach. Rośliny tych grup zakwitły ze znacznym przyspieszeniem (blisko 4 tygodnie wcześniej niż kontrolne). Oczywiście trzeba się liczyć z tym, że najlepszy okres dla indukcji fotoperiodycznej może być w każdym roku — zależnie od warunków atmosferycznych — nieco przesunięty w jedną lub drugą stronę. Jeżeli po wschodach wypadnie okres bardzo sprzyjający rozwojowi wegetatywnemu, to można zabieg skracania dnia stosować dla pachnotki wcześniej — już jakieś 20 dni po wschodach. W literaturze badań nad pachnotką nie spotkaliśmy zupełnie skonkretyzowania wniosków praktycznych: kiedy

i jakie stosować skracanie dnia, żeby otrzymać pożądane dla rolnika wyniki. Na podstawie naszych trzech pierwszych doświadczeń możemy sprecyzować takie wskazanie praktyczne dla hodowców: chcąc otrzymać wczesny możliwie i dobrej jakości plon pachnotki (*Perilla ocimoides* L.) w naszych warunkach należy wysiewać ją w drugiej połowie kwietnia, początku maja i w 20—30 dni po wschodach stosować skracanie dnia do 10 godzin przez 20 dni.

Doświadczenie IV nie wymaga dyskusji. W literaturze nie spotkaliśmy szczegółowych badań nad dziedziczeniem zmian wywołanych wpływami fotoperiodycznymi. Nasze jednoroczne wyniki nie przesądzają oczywiście sprawy. Nie jest wykluczone, że przez wielokrotne powtarzanie indukcji fotoperiodycznej można by wywołać zmiany dziedziczne.

Należy zwrócić uwagę jeszcze na jedno zjawisko, że nasiona pachnotki indukowane odpowiednim fotoperiodem nie tylko dają nasiona większe od kontrolnych, ale i o większej żywotności, która to cecha zachowuje się przeszło rok.

Autorki serdecznie dziękują profesorowi dr Michałowi Korczewskiemu za cenne rady i wskazówki oraz za użyczenie części pola i pracowni swego Zakładu dla przeprowadzenia powyższych doświadczeń. Profesorowi dr Kazimierzowi Bassalikowi dziękujemy za skrupulatne przejrzenie i poprawienie pracy przed oddaniem do druku. Dziękujemy również koleżankom: mgr T. Krzywackiej, mgr B. Siemaszko, mgr L. Rozegnalowej, A. Gejowej i A. Oleksiej za pomoc techniczną w pracy.

STRESZCZENIE

1. Omówiono znaczenie gospodarcze badań nad fotoperiodyzmem.
2. Doświadczenia nad fotoperiodyzmem pachnotki oleistej (*Perilla ocimoides* L.) przeprowadzano w polu, skracając dzień przez przykrywanie roślin od godzin popołudniowych do rana budkami z dykty, albo torbami z czarnego papieru.
3. Skracanie dnia przez 30 dni po wschodach przyspieszyło kwitnienie i owocowanie pachnotki o trzy tygodnie, przy tym nie stwierdzono wyraźnych różnic w terminach między trzema wariantami doświadczenia (dzień, 12, 10 i 8-godzinny).
4. Obniżka plonu w dużym stopniu zależy od długości fotoperiodu: przy 12 i 10-godzinnyim dniu jest niewielka, przy 8-godzinnyim znaczna.
5. Im więcej stosowano krótkich (10-godzinnych) fotoperiodów, tym pachnotka szybciej zakwitła i dojrzewała i tym niższy dała plon.
6. W późniejszym okresie wegetacji wystarcza dla indukcji pachnotki mniejsza ilość fotoperiodów niż w okresie wcześniejszym.

6. Skracanie dnia wpływa w różnym stopniu na rozwój pachnotki zależnie od okresu, w którym je stosujemy. Trwałe i praktycznie dobre efekty daje skracanie dnia rozpoczynane 20—32 dni po wschodach.

7. Nasiona roślin pachnotki indukowanych krótkimi fotoperiodami są lepiej wykształcone, cięższe oraz mają większą siłę i energię kiełkowania niż nasiona z roślin kontrolnych.

8. Wyniki powyższe omówiono w świetle najnowszej literatury.

*Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin
Laboratorium Fizjologii Rozwoju Roślin, Warszawa*

T. RYLSKA, M. WISŁOCKA

PHOTOPERIOD INVESTIGATIONS ON *PERILLA OCIMOIDES* L.

SUMMARY

1. In field experiments on photoperiodism in *Perilla ocimoides* L. daylight periods were shortened by covering the plants with plywood boxes or black paper bags from the afternoon till the next morning.

2. A shortened daylight period applied for 30 days after the seedlings come out accelerates blossoming of *Perilla* by three weeks; the three photoperiods applied in the experiments (12, 10 and 8 daylight hours) caused no striking difference in the plant development. Crop declines depend greatly on the photoperiod length: at 12 and 10 daylight hours the decline is slight, at 8 hours it becomes notable.

3. The greater the number of shortened, 10 hour photoperiods the quicker the plants blossom and reach maturity and the lower are the crop yields.

4. At later development stages fewer reduced photoperiods suffice for inducing a response in *Perilla* as compared with the number of such photoperiods applied immediately after the plants come out.

5. The effect of reduced periods on the development of *Perilla* depends on the developmental stage at which they are applied. Permanent and, from a practical point of view, good effects are obtained when the reduction of daylight is started 20—32 days after the plants come out.

6. In the case of *Perilla*, seeds from plants subjected to short photoperiods are better developed, heavier and germinate better than control seeds.

Т. РЫЛЬСКАЯ, М. ВИСЛОЦКАЯ

ИССЛЕДОВАНИЯ ФОТОПЕРИОДИЗМА ПЕРИЛЛИ

РЕЗЮМЕ

1. Описано хозяйственное значение исследований фотопериодизма.

2. Опыты по фотопериодизму масличаой периллы проведены были в поле с применением искусственного сокращения дня, путем прикрытия растений фанерными будками либо мешечками из черной бумаги, начиная с первых послеполуденных часов до утра.

3. Сокращение дня в течение 30 дней после всходов ускорило цветение периллы на три недели, при чем не было констатировано заметных разниц в сроках между тремя вариантами исследования (12, 10 и 8-часовой день). Понижение урожая в значительной степени зависит от продолжительности фотопериода: при 12 и 10-часовом дне оно невелико, при 8-часовом — довольно значительно.

4. Чем больше применялся короткий (10-часовой) фотопериод, тем скорее перилла зацветала и созревала, но тем низший давала урожай.

5. В позднейшем периоде для индукции периллы достаточно было меньшее количество фотопериодов, чем непосредственно после всходов.

6. Сокращение дня влияет в различной степени на развитие периллы в зависимости от времени в котором его применяем. Постоянные и практически хорошие эффекты дает сокращение дня, которое начинается в 20—32 дня после всходов.

7. Семена растений периллы, индуцированных короткими фотопериодами, были более сформированы, более тяжелые и отличались большей силой и энергией прорастания, чем семена контрольных растений.

LITERATURA

1. Bouillene R. et Bouillene-Warland M., 1946/47. Quelques considérations scientifiques et économiques sur le photopériodisme, Archives de l'Institut de Botanique Un. de Liège 18 (13).
2. Chroboczek E., 1934. A study of some ecological factors influencing seed-stalk development in beets (*Beta vulgaris* L.), Ithaca University 154, s. 1—84.
3. Coleman O. R. and Belcher B. A., 1952, Some responses of sorgo to short photoperiods and variation in temperature, Agron. J. 44(1), s. 35.
4. Gardner F. P. and Loomis W. E., 1953, Floral induction and development in orchard grass, Pl. Physiol. 28 (2), s. 211.

5. Garner W. W. and Allard H. A., 1920, Effect of the relative length of day and night and other factors of the environment on growth and reproduction in plants, *J. Agric. Res.* 18 (11), s. 553.
6. Garner W. W. and Allard H. A., 1923. Further studies in photoperiodism, the response of the plant to relative length of day and night, *J. Agric. Res.* 23 (11), s. 871.
7. Garner W. W. and Allard H. A., 1931, Duration of flowerless condition of some plants in response to unfavorable length of day, *J. Agric. Res.* 43 (5), s. 439.
8. Harder R., 1953, Über den Einfluss der Tageslänge nach der photoperiodischen Induktion auf die Infloreszenzen von *Kalanchoë Blossfeldiana*, *Planta* 42 (1/2), s. 19.
9. Kaznowski L., 1935, Obserwacje nad odmianami tytoniu (*Nicotiana tabacum* L. i *N. rustica* L.) przeprowadzone w Puławach w okresie od 1927 do 1931 r., *Pamiętniki PINGW* 15, s. 321.
10. Klebs G., 1913, Fortpflanzung der Gewächse, *Handw. Naturwissenschaften* 4, s. 276.
11. Klebs G., 1918, Über die Blütenbildung von *Sempervivum*, *Flora* 11—12, s. 128.
12. Korohoda J., 1935, Badania nad reakcją fotoperiodyczną niektórych odmian tytoniu (*Nicotiana tabacum*), *Pamiętniki PINGW* 15 (2), s. 516.
13. Krenke N. P., 1950, Rieghenieracja Rastienij, Moskwa.
14. Lejssle F. F., 1950, Wljanje swietowowo i tiempieraturnowo faktora na rassielenje rastienij i ich izmieniżiwost w swietie stadijnowo razwitja. *Soob. I. Morfologičeske izmienenja rastienij, swiazannyje s ich razwitjem w usłowjach raznoj dliny dnia*, *Eksp. Bot.* (7), s. 59.
15. Lubimienko W. N. i Szczegłowa O. A., 1932, O fotoperiodičeskoj indukciji w procesie razwitja rastienij, *Izw. Bot. Sada. Akad. N. SSSR*.
16. Ludwig R. A., Barrales H. G. and Steppeler H., 1953, Studies on the effect of light on the growth and development of red clover, *Canad. J. Agric. Sci.* 33 (3), s. 274.
17. Łysienko T., 1950, *Agrobiologia* (tłum. z ros.) Warszawa.
18. Matusiewicz E., 1953 a, *Studia nad fotoperiodyzmem konopi*, *Pozn. Tow. Prz. Nauk. Pr. Kom. N. R. i L.* 2 (2), s. 1.
19. Matusiewicz E., 1953 b, Fotoperiodyczna reakcja konopi w zależności od wieku roślin, *Roczn. Nauk. Roln.* 63 -A- 1, s. 53.
20. Melchers G. und Lang A., 1948, Die Physiologie der Blütenbildung, *Biol. Zbl.* 67 (3/4), s. 105.
21. Minkiewicz I. A. i Borkowski W. E. 1952, *Maślicznye Kul-tury*, Moskwa.
22. Moszkow B., 1939, O minimalnych otriożkach swieta i tiemnoty wyzywajuszczich cwtietenje korotkodniowych rastienij, *D.A.N. SSSR.* 22 (7).
23. Moszkow B., 1952, Fizjologiczna natura fotoperiodycznej reakcji liścia, (tłum. z ros.) *Probl. Rozw. Stad. Rośl.*, s. 97.
24. Murneek A. E., 1948, History of research in photoperiodism, *Symp. Ver-nalization and Photoperiodism*, s. 39.
25. Pohjakallio O., 1953, On the effect of day-length on the yield of potato, *Physiol. Plant.* 6 (1), s. 140.
26. Roberts R. H., 1951, The induction of flowering with a plant extract, *Plant Growth Substances*, University of Wisconsin Press., s. 347.

27. S c h w a r z e n b a c h T. H., 1953, Die Abhängigkeit der Bulbillenbildung bei *Poa alpina vivipara* von Photoperiodismus und Frost, *Experientia* 9 (3), s. 96.
28. S c h i c k R., 1932, Photoperiodismus, *Der Züchter*.
29. S e n G u p t a J. C. and S e n G., 1950, Photoperiodic induction in jute and a great acceleration of vegetative growth in *C. capsularis*, *Nature* 166, s. 152.
30. V e g i s A., 1953, The significance of temperature and the daily light-dark period in the formation of resting buds, *Experientia* 9 (12), s. 462.
31. W e l l e n s i e k S. J., 1952, Photoperiodism and temperature in *Perilla*, *Proceedings Kon. Ned. Ak. Wetenschappen, Sec. C* 55 (5), s. 701.
32. W h y t e R. O., 1946, *Crop Production and Environment*, London.
33. W i t s c h A. und F l u g e l A., 1951, Über photoperiodisch induzierte Endomitose bei *Kalanchoë Blossfeldiana*, *Naturwiss.* 38 (6), s. 133.
34. W ó y c i c k i St. i G r z y b o w s k i M., 1938, Wpływ długości dnia na rozwój i kwitnienie złocieni (*Chrysanthemum indicum* L.), *Roczn. Nauk. Ogrodn.* 5, s. 141.
35. W y c h e r l e y P. R., 1952, Temperature and photoperiod in relation to flowering in three perennial grass species, *Meded. Landbouwhogeschool Wageningen* 52 (2), s. 75.
36. Ż d a n o w a L. P., 1948, K analizu jawlenja wiegietatiwnowo izrastanja, *D.A.N. SSSR.* 60 (8), s. 1421.

Badania nad jarowizacją różnych rodzajów i odmian zbóż i znaczenie tego zabiegu dla uprawy i hodowli roślin

C Z Ę Ś Ć I

ANDRZEJ SŁABOŃSKI

(Wpłynęło dn. 21.II.1955 r.)

WSTĘP

W pracy niniejszej przedstawione zostały kilkuletnie badania nad ustaleniem długości stadium jarowizacji poszczególnych odmian zbóż ozimych uprawianych w kraju oraz wyniki badań nad wpływem wysokiej temperatury na zahamowanie rozwoju w stadium jarowizacji. Omówiono również zastosowanie zabiegu jarowizacji przy uprawie zbóż w związku z zagadnieniem uprawy zbóż ozimych przy wysiewie wiosennym. Zwrócono poza tym uwagę na zastosowanie zabiegu jarowizacji do hodowli roślin, w szczególności przy wykonywaniu krzyżówek generatywnych odległych form, różniących się długością okresu wegetacji, przy otrzymywaniu dwóch pokoleń krzyżówek zbóż ozimych w ciągu roku, przy określaniu odporności odmian i rodów pszenicy ozimej na śnież w szklarni lub wiosennym wysiewie w polu. Wreszcie podano w streszczeniu wyniki badań nad dziedziczeniem długości stadium jarowizacji i zimotrwałości oraz nad zamianą odmian jarych w zimotrwałe ozime.

I. USTALENIE DŁUGOŚCI STADIUM JAROWIZACJI ODMIAN ZBÓŻ

Zbadanie długości stadium jarowizacji odmian zbóż ma duże znaczenie zarówno dla praktycznego rolnictwa, jak i hodowli nowych odmian. Poznanie tej właściwości fizjologicznej naszych odmian ułatwi wyznaczenie odpowiednich rejonów klimatycznych i warunków uprawy poszczególnych odmian, jak również może być cenną wskazówką w przypadku uprawy odmian ozimych, zjarowizowanych przy wysiewie wiosennym. W pracach hodowlanych przy tworzeniu nowych odmian znajomość długości stadium jarowizacji umożliwi nam wybieranie odpowiednich

par rodzicielskich do krzyżówek według teorii doboru par, opracowanej przez Ł y s e n k ę; ułatwi otrzymanie krzyżówek w szklarni w ciągu roku dwóch pokoleń, przy zastosowaniu jarowizacji i sztucznego oświetlenia oraz zezwoli zastosować dokładniejszą i szybszą metodę do określania odporności na śnieć i głównie w szklarni lub przy wysiewie wiosennym w polu sztucznie zakażonych i zjarowizowanych rodów i odmian. Dlatego też prace nad wyhodowaniem nowych wartościowych odmian mogą być poważnie skrócone i będą dawać pewniejsze i większe rezultaty.

O długości stadium jarowizacji zbóż można sądzić według zdolności kłoszenia się danej odmiany w roku siewu. Przy określaniu długości stadium jarowizacji zbóż ozimych oznaczamy po ilu dniach jarowizacji poszczególne odmiany, wysiane na wiosnę w szklarni lub na poletkach, kłoszą się i dojrzewają. W badaniach naszych stosowano technikę jarowizacji opracowaną przez Ł y s e n k ę. Nasiona przeznaczone do jarowizacji w ilości 100 lub 200 ziarn każdej odmiany zalewano w małych słoikach wodą w ilości $\frac{1}{3}$ wagi pobranych nasion i pozostawiano w temperaturze pokojowej (ok. 18°) w ciągu 24 godzin w celu doprowadzenia ich do lekkiego podkiełkowania. W tym czasie wstrząsano kilkakrotnie słoikami, aby nasiona równomiernie nasiąkały wodą. Następnie słoiki z podkiełkowanymi nasionami przenoszono do temperatury $+1$ do $+3^{\circ}\text{C}$. W czasie jarowizacji słoiki były lekko przytkane watą i co pewien czas odtykano je, wstrząsając nimi mieszano ziarno w celu równomiernego dostępu wilgoci i powietrza.

W doświadczeniach nad określeniem długości stadium jarowizacji, prowadzonych w Gorzowie w 1948 i 1949 r. badano poszczególne odmiany w następujących seriach: niejarowizowane i jarowizowane 20, 40, 60 dni. Powyższe serie w roku 1948 zostały wysiane w wazonach 30.III., a na poletkach 31.III., natomiast w 1949 r. założono doświadczenia wazonowe 29.III., a poletkowe 30.III. Wyniki tych badań opublikowano w streszczeniu w „Postęпах Wiedzy Rolniczej” 1949 r. Obecnie podajemy w tabeli 1 szczegółową reakcję odmian na jarowizację w poszczególnych seriach.

Dalsze badania nad długością stadium jarowizacji prowadzono w Gorzowie w latach 1951, 1952, 1953 według nowoopracowanego planu. W celu uchwycenia dokładniejszych różnic w długości stadium jarowizacji badano poszczególne odmiany w seriach: niejarowizowane i jarowizowane: 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 dni. W doświadczeniach zwiększono liczbę odmian pszenicy, poza tym badano 18 odmian żyta i 5 odmian jęczmienia ozimego. W 1951 r. zostały założone doświadczenia szklarniowe 11.IV., a polowe 12.IV., natomiast w 1952 r. materiał w szklarni wysiano 6.IV., zaś w polu 7.IV. W roku 1953 założono doświadczenia

tylko w polu 7.IV. Wazony pozostawały w szklarni około 30 dni, a potem były przenoszone do hali wegetacyjnej. W przeprowadzonych w 1951 roku doświadczeniach stwierdzono, że odmiany jęczmienia mają krótki okres jarowizacji. Dlatego też w następnych latach badano odmiany jęczmienia ozimego według następującego planu: niejarowizowane i jarowizowane 10, 15, 20, 25, 30, 35 i 40 dni. Wyniki tych doświadczeń przedstawiono w tabelach 2, 3, 4, 5, 6.

W tabelach tych podano dla każdej odmiany liczbę dni jarowizacji potrzebnych do równomiernego i wczesnego wykłazania i dojrzewania oraz otrzymania optymalnego (najwyższego) plonu w porównaniu z pozostałymi seriami tej samej odmiany. W następnej rubryce uwzględniono liczbę dni jarowizacji, po których następuje opóźnione w porównaniu z poprzednią serią i nierównomierne kłoszenie i dojrzewanie. Przy równomiernym kłoszeniu wszystkie rośliny wykłazają się stosunkowo szybko, mniej więcej w ciągu 7 do 14 dni, natomiast przy nierównomiernym kłoszeniu od chwili ukazania się pierwszych kłosów aż do wykłoszenia się wszystkich roślin upływa długi okres czasu, trwający nieraz cztery tygodnie i więcej. W ostatniej rubryce podano liczbę dni jarowizacji, po których następuje częściowe wykłoszenie, tj. okres wegetacji, podczas którego zdąży wykłosić się tylko część roślin znajdujących się na parcelach lub w wazonach.

Jeśli porównamy otrzymane wyniki w poszczególnych doświadczeniach, to zauważymy duże różnice w zachowaniu się odmian w badanych seriach zależnie od tego, czy materiał wysiany był w szklarni czy też na poletkach. W doświadczeniach szklarniowych odmiany mniej reagowały na jarowizację i wykłazanie się, zarówno wczesne jak i opóźnione, następowało dopiero w seriach dłużej jarowizowanych, natomiast w doświadczeniach polowych odmiany wykłazwały się już w seriach krócej jarowizowanych. Różnice te były spowodowane niższą temperaturą w doświadczeniach polowych, a wyższą w szklarniowych w pierwszych dekadach po założeniu doświadczeń. W doświadczeniach polowych, jak wynika z tabeli 6, temperatura w poszczególnych latach z wyjątkiem 1952 r. w pierwszej dekadzie po założeniu doświadczeń była niska, wahała się od 6,9° — 9°C i sprzyjała dalszemu procesowi jarowizacji, wskutek czego po wysiewie nastąpiło dojarowizowanie się materiału. Dlatego w doświadczeniach tych wykłosiły się odmiany w seriach krócej jarowizowanych niż w doświadczeniach szklarniowych.

W 1948 r. szklarnia była nieogrzewana, w południe dobrze wietrzona, a średnia temperatura wynosiła około 15°C, dlatego więc wystąpiły mniejsze różnice w zachowaniu się odmian w doświadczeniach polowych i szklarniowych. Natomiast w latach 1949 do 1952 szklarnia była ogrzewana, przeciętna temperatura wynosiła około 18°, a w 1952 r. około 20°

TABELA 1
Wyniki doświadczeń nad jarowizacją odmian pszenicy ozimej przeprowadzone w roku 1948 i 49

Lp.	O d m i a n a	Rok 1948 - poletka				Rok 1948 - wazonny				Rok 1949 - poletka				Rok 1949 - wazonny			
		Liczba dni j. r. powodująca	Opóźnione i nie dojrz.	Opóźnione i dojrz.	Częściowe wykł-szenie	Liczba dni j. r. powodująca	Opóźnione i nie dojrz.	Opóźnione i dojrz.	Częściowe wykł-szenie	Liczba dni j. r. powodująca	Opóźnione i nie dojrz.	Opóźnione i dojrz.	Częściowe wykł-szenie	Liczba dni j. r. powodująca	Opóźnione i nie dojrz.	Opóźnione i dojrz.	Częściowe wykł-szenie
1	Austro Bankut	20			0	20			0	20			0	40	20		0
2	Banatka Rawska	20	60		0	40				20			0	40	20		
3	Ermischfrühreif	20				40				20		40 60	0	40	20		
4	Banatka Kresowa	20				40				40		20	0	40	20		
5	Kadolzer	40	20		0 60	20				20			0	60	40		
6	Leszczyńska Wczesna	40	20		0	40				40			0 20	40	20		
7	Udyczanka Czerwona	40	20		0	40			0	40			0	40	20		0
8	Antoninowska Wczesna	40	20		0	40				40			0	40	20		
9	Marchfelder	40	20		60	40			0	40			0	40	20		0
10	Rikun v. ferrugineum	40	20		0 60	40				40			0	40	20		
11	Chines'scher Weizen	40	20			20				40			0	40	20		
12	Kujawianka Wiedawicka	40	20			40				40		0 20	0	40	20		
13	Salzmünder Standard	40	20		60	40			20	40			0	40	20		
14	Dańkowska Graniatka Zach.	40	20			40			20	40			0	60	20 40		
15	Wysokolitewka Kleszczyńska	40	20			40			20	40			0	40	60		20
16	Turkey	40	20			60				40			0	40	20		
17	Marquards Dickkopf	40				40				40			0	40	20		
18	Eka	40	20		60	40				40			0	40	40		
19	Złotka	40	20 60			40				40			0	60	40		
20	Dańkowska Graniatka	40	20			60			20	40			0	40	60		
21	Wysokolitewka Antoninowska	40	20			20			20	40		20 60	0	60	40		20

TABELA I (c. d.)

Lp.	O d m i a n a	Rok 1943 - polejka				Rok 1948 - urazony				Rok 1949 - polejka				Rok 1949 - mrozony			
		Liczba dni jar. ponudzająca	Opóźnione i nierów. kłoszenie i dojrz.	Opóźnione i nierów. kłoszenie i dojrz.	Opóźnione i nierów. kłoszenie i dojrz.	Liczba dni jar. ponudzająca	Opóźnione i nierów. kłoszenie i dojrz.	Opóźnione i nierów. kłoszenie i dojrz.	Opóźnione i nierów. kłoszenie i dojrz.	Liczba dni jar. ponudzająca	Opóźnione i nierów. kłoszenie i dojrz.	Opóźnione i nierów. kłoszenie i dojrz.	Opóźnione i nierów. kłoszenie i dojrz.	Liczba dni jar. ponudzająca	Opóźnione i nierów. kłoszenie i dojrz.	Opóźnione i nierów. kłoszenie i dojrz.	Opóźnione i nierów. kłoszenie i dojrz.
		Równom. i wczesne kłoszenie i dojrz.	Częściowe wykłó- szenie	Równom. i wczesne kłoszenie i dojrz.	Częściowe wykłó- szenie	Równom. i wczesne kłoszenie i dojrz.	Częściowe wykłó- szenie	Równom. i wczesne kłoszenie i dojrz.	Częściowe wykłó- szenie	Równom. i wczesne kłoszenie i dojrz.	Częściowe wykłó- szenie	Równom. i wczesne kłoszenie i dojrz.	Częściowe wykłó- szenie	Równom. i wczesne kłoszenie i dojrz.	Częściowe wykłó- szenie	Równom. i wczesne kłoszenie i dojrz.	Częściowe wykłó- szenie
22	Carstens VI	40	20	40	20	40	20	40	20	40	20	40	20	40	20	40	20
23	Wysokolitewka Sobieszynska	40	20	40	20	40	20	40	20	40	20	40	20	40	20	40	20
24	Akakowa Aka	40	20	40	20	60	40	40	20	40	20	40	20	60	40	40	20
25	Blondynka	40	20	40	20	60	40	40	20	40	20	40	20	60	40	40	20
26	Edel Epp. Markowicka	40	20	40	20	40	60	40	20	40	20	40	20	60	40	40	20
27	Superelekt	40	20	40	20	40	60	40	20	60	40	40	20	60	40	40	20
28	Dawson Golden Chaff	40	20	40	20	60	40	40	20	40	20	40	20	60	40	40	20
29	Wotynianka Wczesna	40	20	40	20	60	40	40	20	60	40	40	20	60	40	40	20
30	Krakowianka	40	20	40	20	60	40	40	20	40	20	40	20	60	40	40	20
31	Ostka Grubokłosa	40	20	40	20	60	40	40	20	40	20	40	20	60	40	40	20
32	Ostka Mikulicka	40	20	40	20	60	40	40	20	40	20	40	20	60	40	40	20
33	Barbarossa	40	20	40	20	60	40	40	20	40	20	40	20	60	40	40	20
34	Michigan Wonder	40	20	40	20	60	40	40	20	40	20	40	20	60	40	40	20
35	Udyczanka Biała	40	20	40	20	60	40	40	20	40	20	40	20	60	40	40	20
36	Ostka Grodkowicka	40	20	40	20	60	40	40	20	40	20	40	20	60	40	40	20
37	Dańkowska Selekcynja	60	40	40	20	60	40	40	20	40	20	40	20	60	40	40	20
38	Sobótka	40	20	40	20	60	40	40	20	40	20	40	20	60	40	40	20
39	Moskowskaja	60	40	40	20	40	60	40	20	40	20	40	20	60	40	40	20
40	Konstancja Antonińska	60	20	40	20	60	40	40	20	60	40	40	20	60	40	40	20
41	Kostromka	60	40	40	20	60	40	40	20	Nie badana	20	40	20	60	40	40	20
42	Lutescens	60	40	40	20	60	40	40	20	60	40	40	20	60	40	40	20
43	Wysokolitewka Oltarzewska	60	40	40	20	60	40	40	20	60	40	40	20	60	40	40	20

TABELA 2
Wyniki doświadczenia nad jarowizacją odmian pszenicy ozimej przeprowadzone w roku 1951 i 1953

Lp.	O d m i a n a	Rok 1951 — poletka				Rok 1951 — wazon				Rok 1953 — poletka			
		Liczba dni jarow. ponowująca		Liczba dni jarow. ponowująca		Liczba dni jarow. ponowująca		Liczba dni jarow. ponowująca		Liczba dni jarow. ponowująca		Liczba dni jarow. ponowująca	
		równom. i wczesne kło- szenie i dojrz. i dojrz.	opóźnione i kłoszenie i dojrz.	częściowe wykłoszenie	częściowe wykłoszenie	równom. i wczesne kło- szenie i dojrz. i dojrz.	opóźnione i kłoszenie i dojrz.	częściowe wykłoszenie	częściowe wykłoszenie	równom. i wczesne kło- szenie i dojrz. i dojrz.	opóźnione i kłoszenie i dojrz.	częściowe wykłoszenie	częściowe wykłoszenie
1	Ostka Górczańska	10	0			30	20	0		20	10	0	
2	Austro Bankut	10	0			30	10 20	0		nie	badano		
3	Banatka Kresowa	20		10		50	30 40			30		20	
4	Banatka Rawska	20	10	0		50	10 20 30 40	0		30		20	
5	Ostka Skomorowska	30	10 20	0		40	30			30	20	20	
6	Marchfelder	30	10 20	0		50	20 30 40	0 10		40	20 30	0 10	
7	Udyczanka Czerwona	30	40 50	10 20		nie	badano			40	30	20	
8	Turkey	30	10 20	0		40	20 30	0 10		nie	badano		
9	Leszczyńska Wczesna	40	20 30	10		50	30 40	20		30	10 20	0	
10	Kadolzer	40	20 30			40	20 30			nie	badano		
11	Antonińska Wczesna	40	30 60	10 20		50	40	20		40	30	10 20	
12	Śląska IV	40	10 20 30	0		50	40 60	10 20 30		40	30	20	
13	Kujawianka Węclawicka	40	30	10 20		50	30 60	10 20		40			
14	Minhardi		n i e	b a d a n o						40	20 30		
15	Markowicka (nowy mat.)	40	50	20 20 30				40 50 60		20	30 40	10	
16	Edel Epp. Mark. (mat. przedw.)	50	40 60	30		50		30 40		nie	badano		
17	Akakowa Aka	40	30			40				nie	badano		
18	Salmünder Standard	40	30	10 20		50	60	10 40		nie	badano		
19	Złotka	40	30 50	20		50	30 40	20		50	40	10 20 30	
20	Eka	50	30 40	20		50	60	20 30 40		40	30	20	
21	Wysokolitewka Antonińska	50	30 40	10 20		nie	badano			40	30	20	
22	Dańkowska Graniałka Zach.	50	30 40 60	20		50	60	40		40	30	20 20	
23	Blondynka	40	30	10 20		50	40	10 20 30		50	30 40	0 10 20	
24	Szelejewska	40	10 20	0		60	30 40 50	10 20		50	20 30 40	0 10	
25	Moskowskaja	50	30	10 20		50	60	20 30		nie	badano		
26	Barbarossa	50	60	20 40		50				40			
27	Krakowianka	50	30 40	10 20		50		30 40		50	20 30 40	0 10	

TABELA 2 (c. d.)

Lp.	O d m i a n a	Rok 1951 — poletka				Rok 1951 — wazonny				Rok 1953 — polska			
		Liczba dni jarow. powodująca				Liczba dni jarow. powodująca				Liczba dni jarow. powodująca			
		równom. i wczesne kło- szenie i dojrz. oraz opt. plon	opóźnione i niekłoszące i dojrz.	częściowe wykłoszen. i dojrz.		równom. i wczesne kło- szenie i dojrz. oraz opt. plon	opóźnione i niekłoszące i dojrz.	częściowe wykłoszen. i dojrz.		równom. i wczesne kło- szenie i dojrz. oraz opt. plon	opóźnione i niekłoszące i dojrz.	częściowe wykłoszen. i dojrz.	
28	Konstancja Antonińska	50	30 40	20		50	nie kłoszyła się			50	50 60	10 20 30	
29	Rikun v. ferrugineum	50	60	30		50				nie badano			
30	Biała Koszycka	50	30 40	20		nie kłoszyła się				40	30	10 20	20 30
31	Biały Krzyż	50	30 40					50 60		40	40	20 30	
32	Przodownica		n i e	b a		a d a n o				50	30 40	10 20	
33	Wysokolitewka Sobieszynska	50	30 40 60	10 20		50	40 60	20 30		50	40	10 20	
34	Wysokolitewka Kleszczyńskich	50	30 40	10 20		60	30 40 50	10 20		50	40	10	
35	Ostka Grodkowicka	50	30 40	20			60	30 40		50	40	20 30	
36	Ostka Grubokłosa	50	30 40 60	20		50	60	20 30		50	30 40	10 20	
37	Wotynianka Wczesna	50	30 40	0 10 20		50	60			50	40		
38	Brzostowianka		n i e	b a		a d a n o				50	30 40	10 20	
39	Dańkowska Graniatka	50	40	20 30		50	60	20 30 40		50	30 40	10	
40	Dańkowska Idealna		n i e	b a		a d a n o				50	30 40	10 20	
41	Wysokolitewka Sztynnosłoma		n i e	b a		a d a n o				50	30 40	10 20	
42	Superelekt		n i e	b a		a d a n o				50	40		
43	Lwowianka		n i e	b a		a d a n o				50	40		
44	Podolanka		n i e	b a		a d a n o				50	40		
45	Stieglera 22		n i e	b a		a d a n o				50	40	30	40
46	Sobotka	50		30 40				50		50	40	20 30	
47	Kazimierska Ostka Czerwona	50	40	20 30			50 60			50	40	10 20	
48	Ostka Mikulicka	60	50	20 30 40				60		50	40	30	
49	Sandomierka		n i e	b a		a d a n o				60	50		
50	Dańkowska Selekcyjna	60	40 50	10 20 30				40 50		60	40	30	
51	Udyczanka Biała	60		30 40 50			60			60	40	30	
52	Ostka Sołacka	60	50	20 30				40 50		60	50 40	30	
53	Kostromka		60	40 50				50 60		nie badano			
54	Komorowska		60	40			50	40		60	40 50	30	
55	Biała Kleszczewska		n i e	k ł o s i ł a s i ę			nie kłoszyła się			60	60	50 60	
56	Wysokolitewka Ohtarzewska			60			nie kłoszyła się					30 40	

TABELA 3
Doświadczenia nad jarowizacją odmian pszenicy ozimej przeprowadzone w roku 1952

Lp.	O d m i a n a	Rok 1952 — poletka				Rok 1952 — wazonny			
		Liczba dni jarow. prowadząca		Liczba dni jarow. prowadząca		równomierne i wczesne kłoszenie oraz opt. plon	o, óźnione i nierówn. kłoszenie i ój zew.	częściowe wykłoszenie	równomierne i wczesne kłoszenie oraz opt. plon
		równomierne i wczesne kłoszenie i dojrzew. oraz opt. plon	opóźnione i nierówn. kłoszenie i dojrzew.	opóźnione i nierówn. kłoszenie i dojrzew.	częściowe wykłoszenie				
1	Ostka Górczańska	10	20 50			30	10 20 50		
2	Banatka Kresowa	n i e	b a d a n o				20 30 40		
3	Banatka Rawska	n i e	b a d a n o				30 40		
4	Ostka Skomorowska	30	10 20 60 70			30	10 20		0
5	Marchfelder	40	0—30 50 60			50	40		20 30
6	Udyczanka Czerwona	n i e	b a d a n o			60	40 50		
7	Leszczyńska Wczesna	n i e	b a d a n o			50	30 40		20
8	Kadolzer	50	20 30 40			40	30		20
9	Antonińska Wczesna	n i e	b a d a n o			50	30 40		20
10	Śląska IV	40	20 30	10		60	40		20
11	Kujawianka Więciawicka	n i e	b a d a n o				30 40		
12	Minhardi	50	10—40 60				30—60		
13	Markowioka (nowy mat.)	30	20 40	0 10 50			30		
14	Edel Epp, Markowioka (st. mat.)	n i e	b a d a n o			70	30—60		10 20
15	Salzmünder Standard	60	10—50			70	50 60		20 30
16	Złotka	60	10—50			60	30—50		10 20
17	Eka	40	20 30	10		60	30—50		20
18	Wysokolitewka Antonińska	n i e	b a d a n o				60		20—50
19	Dankowska Gran. Zach.	n i e	b a d a n o			70	60		30 40
20	Blondynka	n i e	b a d a n o			70	20—60		10
21	Szelejewska	70	30—60			70	60		
22	Barbarossa	50	60 70	30 40			50		
23	Krakowianka	n i e	b a d a n o				40		
24	Konstancja Antonińska	n i e	b a d a n o			70			

TABELA 3 (c. d.)

Lp.	O d m i a n a	Rok 1952 — polętka				Rok 1952 — wazon			
		Liczba dni jarow. powodująca		Liczba dni jarow. powodująca		Liczba dni jarow. powodująca		Liczba dni jarow. powodująca	
		równomierne i wczesne k'oszenie i dojrzew. oraz opt. p.on	opóźnione i nierówn. k'oszenie i dojrzew.	opóźnione i nierówn. k'oszenie i dojrzew.	opóźnione i nierówn. k'oszenie i dojrzew.	równomierne i wczesne k'oszenie i dojrzew. oraz opt. p.on	opóźnione i nierówn. k'oszenie i dojrzew.	opóźnione i nierówn. k'oszenie i dojrzew.	opóźnione i nierówn. k'oszenie i dojrzew.
25	Biała Koszycka	50	20—40	70	30—70			70	50
26	Biały Krzyż	n i e	b a d	a n o				60	30—50
27	Wysokolitewka Sobieszynska	n i e	b a d	a n o		70			50 60
28	Wysokolitewka Kleszczyńskich	n i e	b a d	a n o		n i e	k ł o s i ł a	s i e	
29	Ostka Grodkowicka	n i e	b a d	a n o		n i e	k ł o s i ł a	s i e	
30	Ostka Grubokłosa	n i e	b a d	a n o		n i e	k ł o s i ł a	s i e	
31	Wolynianka Wczesna	n i e	b a d	a n o					50—70
32	Brzostowianka		30—70	20					60
33	Dańkowska Graniatka	50	20 30 40			50	30 40		
34	Dańkowska Idealna	70	30 40 60			n i e	k ł o s i ł a	s i e	
35	Wysokolitewka Szttywnosiłoma	50	20—40 60			70	30—60		20
36	Superelekt					n i e	k ł o s i ł a	s i e	
37	Lwówianka		30—60			n i e	k ł o s i ł a	s i e	40 60
38	Podolanka		50—70			n i e	k ł o s i ł a	s i e	
39	Steglara 22								70
40	Sobótka	n i e	b a d	a n o	30—70				60
41	Kazim. O. Czerwonoż.	n i e	b a d	a n o		70			s i e
42	Ostka Mikulicka	n i e	b a d	a n o		n i e	k ł o s i ł a	s i e	20 40
43	Sandomierska	n i e	b a d	a n o	70	n i e	k ł o s i ł a	s i e	
44	Dańkowska Selekcyjna	n i e	b a d	a n o		n i e	k ł o s i ł a	s i e	40 60 70
45	Udyczanka Biała	n i e	b a d	a n o					
46	Ostka Sotacka		40—70	30				50—70	
47	Komorowska	n i e	k ł o s i ł a	s i e	10—30	n i e	k ł o s i ł a	s i e	60
48	Biała Kleszczewska	n i e	k ł o s i ł a	s i e		n i e	k ł o s i ł a	s i e	30—70
49	Wysokolitewka Ołtarzewska	n i e	k ł o s i ł a	s i e		n i e	k ł o s i ł a	s i e	

TABELA 4

Doświadczenia nad jarowizacją odmian żyta przeprowadzone w roku 1951 i 1952

Lp.	O d m i a n a	Rok 1951 - polejka				Rok 1951 - wazony				Rok 1952 - polejka				Rok 1952 - wazony			
		Liczba dni jarow. powodujaca				Liczba dni jarow. powodujaca				Liczba dni jarow. powodujaca				Liczba dni jarow. powodujaca			
		Rownom. i wczesne kloszenie i dojrz. oraz opt. plan	Opoznione i nierow. kloszenie i dojrz.	Czesciowe wyklo- szenie	Rownom. i wczesne kloszenie i dojrz. oraz opt. plan	Opoznione i nierow. kloszenie i dojrz.	Czesciowe wyklo- szenie	Rownom. i wczesne kloszenie i dojrz. oraz opt. plan	Opoznione i nierow. kloszenie i dojrz.	Czesciowe wyklo- szenie	Rownom. i wczesne kloszenie i dojrz. oraz opt. plan	Opoznione i nierow. kloszenie i dojrz.	Czesciowe wyklo- szenie	Rownom. i wczesne kloszenie i dojrz. oraz opt. plan	Opoznione i nierow. kloszenie i dojrz.	Czesciowe wyklo- szenie	
1	Dańkowskie Selek.	20	10	0 10	40	20 30	0 10	30	10 20	0 10	30	20	0 10	30	20	0 10	
2	Mikulickie	20	10	10 20	40	30	10 20	30	10 20	10 20	30	10 20	0	40	10 20 30	0	
3	Antoninśkie	20		20	50	30 40	20	30	20	10	50	40	0 10 20	50	40	0 10 20	
4	Česke Normalni	20		10	50	20	0 10 40	nie	b a d a n o	o	nie	b a d a n o	o	nie	b a d a n o	o	
5	Kazimierskie	30	10 20	0 10	50	20 30 40	0 10	30	20 40	0 10	40	20 30	0 10	40	20 30	0 10	
6	Wielkopolskie	30	10 20	0 10	50	20 30 40	0 10	30	20	10	30	20	0 10	30	20	0 10	
7	Ludowe PZHR	30	10 20	10 20	50	30 40	10 20	30	10 20	0	40	10 20 50	0	40	10 20 50	0	
8	Włoszanowskie	30	20	10 20	50	30	10 20	30	20	0 10	50	40 60	20 30	50	40 60	20 30	
9	Elithy Zenith	30	10 20	10	40	20 30	10	nie	b a d a n o	o	nie	b a d a n o	o	nie	b a d a n o	o	
10	Ratborske	30	10 20 40	10 20	50	30 40	10 20	nie	b a d a n o	o	nie	b a d a n o	o	nie	b a d a n o	o	
11	Granum	30	20	0 10 20	50	30 40	0 10 20	40	20 30	10	50	30 40 60	10 20	50	30 40 60	10 20	
12	Putawskie Wczesn	30	10 20	0	50	20 30 40	0 10	40	10 20 30	0	40	10 20 30	0	40	10 20 30	0	
13	Golskie	30	10 20 40	10 20	50	30 40	10 20	50	20 30 40	10	50	20 30 40	0 10	50	20 30 40	0 10	
14	Radosińskie	40	10 20 30	50	40	20 30	10	nie	b a d a n o	o	nie	b a d a n o	o	50	20 30 40	0 10	
15	Oftarzewskie	50	20 30 40	10	50	30 40	10 20	50	20 30 40	10	50	30 40	10 20	50	30 40	10 20	
16	Zeelandzkie	50	20 30 40		50	30 40	10 20	50	20 30 40	10	50	20 30 40	0 10	50	20 30 40	0 10	
17	Rogalińskie	nie	b a d a n o		n i e	b a d a n o		50	10 20 30 40		50	10 20 30 40		50	10 20 30 40		
18	Wierzbieńskie	50	20 30 40	10	50	20 30 40	10	50	10 20 30 40		50	10 20 30 40		50	10 20 30 40		
19	Mazurskie	50	20 30	40	50	30 40	0 10 20	nie	b a d a n o	o	nie	b a d a n o	o	nie	b a d a n o	o	

TABELA 5
Doświadczenia nad jarowizacją odmian jęczmienia ozimego przeprowadzone w roku 1951, 1952 i 1953

Lp.	Odmiana	Rok 1951 — poletka			Rok 1951 — wazonny			Rok 1952 — poletka			Rok 1952 — wazonny			Rok 1953 — poletka		
		Liczba dni jarowizacji powodująca			Liczba dni jarowizacji powodująca			Liczba dni jarowizacji powodująca			Liczba dni jarowizacji powodująca			Liczba dni jarowizacji powodująca		
		Równom. i wczesne kłoszenie i dojrz. oraz opt. płon	opóźnione i nierów- nomierne kłoszenie i dojrzewanie	część łowe wyklo- szenie	Równom. i wczesne kłoszenie i dojrz. oraz opt. płon	opóźnione i nie- równ. kłoszenie i dojrzew.	część łowe wyklo- szenie	Równom. i wczesne kłoszenie i dojrz. oraz opt. płon	opóźnione i nie- równ. kłoszenie i dojrzew.	część łowe wyklo- szenie	Równom. i wczesne kłoszenie i dojrz. oraz opt. płon	opóźnione i nie- równ. kłoszenie i dojrzew.	część łowe wyklo- szenie	Równom. i wczesne kłoszenie i dojrz. oraz opt. płon	opóźnione i nie- równ. kłoszenie i dojrzew.	część łowe wyklo- szenie
1	Mikulicki	10		0	20	30	10	20	10	25	10 20	20	10 15	0		
2	Śląski I	10		0	20	10 30 40	0	25	10 20	25	10 20	20	15	10		
3	Śląski II	20	30		20	10 30 40	0	30	10 20 25	30	10 20 25	25	15 20	10		
4	SWHN	40	10 20 30		40	10 20 30 40		30	10 20 25	40	10 20 25 30	30	15 20 25	10		
5	WR112/51											30	10 15 20 25	0		
6	Płast											30	10 15 20 25	0		

TABELA 6
Dekadowe przeciętne temperatury po wysadzeniu roślin w polu

Dekada od dnia wysiewu	Średnia temperatura powietrza po wysadzeniu roślin w polu					Temperatura powietrza absolutna									
	1948 wysadz. 31.III.	1949 wysadz. 31.II.	1951 wysadz. 12.IV.	1952 wysadz. 7.IV.	1953 wysadz. 7.IV.	1948		1949		1951		1952		1953	
						max	min	max	min	max	min	max	min		
I	8,7	8,2	6,9	14,9	9,3	17,0	2,8	22,5	0,2	16,4	-1,4	25,3	1,9	21,0	1,8
II	11,8	11,2	10,2	11,6	9,0	24,7	0,8	25,1	4,8	25,8	-3,2	24,6	3,0	19,1	-2,9
III	13,9	11,0	12,7	14,9	10,8	24,3	-1,2	24,4	2,3	20,8	5,6	26,7	3,4	26,2	-2,2
IV	15,4	11,8	11,5	10,3	10,4	26,4	3,0	28,8	0,3	23,2	0,9	22,6	0,1	29,6	-1,9
V	15,0	15,7	12,4	13,3	14,5	27,3	4,5	27,8	0,5	21,0	0,2	24,8	-0,9	31,5	1,1

i rzadko opadała poniżej 14° , w południe zaś prawie zawsze dochodziła do 25°C , często nawet do 30°C . Dlatego też w szklarni nie mógł materiał doświadczalny dojarowizować się, wystąpił raczej hamujący wpływ wysokiej temperatury na rozwój, w szczególności w seriach krócej jarowizowanych.

Na ogół reakcja odmian w poszczególnych latach na długość jarowizacji w doświadczeniach polowych była podobna i odmiany z małymi wyjątkami wykłaskały się w seriach o tej samej ilości dni jarowizacji z wyjątkiem roku 1952. W doświadczeniach przeprowadzonych w powyższym roku, zarówno w szklarni jak i w polowych, dużo odmian pszenic w ogóle nie wykłosiło się nawet w seriach jarowizowanych 60 i 70 dni, a u innych odmian kłoszenie następowało dopiero w seriach jarowizowanych dłużej niż w latach ubiegłych. Tak duże zahamowanie rozwoju było spowodowane z jednej strony przetrzymaniem materiału przez 4 dni przed wysiewem w pracowni w temperaturze około 18°C w czasie usuwania zapleśniałych ziarn, z drugiej zaś strony wysoką temperaturą w szklarni i na polu po wysiewie, co widać z tabeli 6.

Stosownie do teorii stadialnego rozwoju Łysenki, procesy stadialne zachodzące w roślinie lub w poszczególnych jej organach są nieodwracalne, nie mogą przebiegać wstecz i odjarowizowanie roślin nie może nastąpić. Według J e f f e j k i n a (1939) odmiany pszenicy ozimej zjarowizowane, przetrzymane 5 dni w temperaturze $+34^{\circ}$ do $+35^{\circ}$ zupełnie nie kłoszą się, zostają odjarowizowane i można je powtórnie zjarowizować. G r e g o r y i P u r v i s (1936, 1948a, 1948b) jarowizowali żyto Petkus w warunkach zmiennej, raz niskiej ($+1^{\circ}$) raz wysokiej ($+20^{\circ}\text{C}$) temperatury i również wysuwali twierdzenie o możliwości odjarowizowania się już zjarowizowanych roślin. Ostatnio wymienieni autorzy w dalszych badaniach udowodnili, że żyto jarowizowane dłuższy okres — około 12 tygodni, jeśli ukończy stadium jarowizacji, to pod wpływem podwyższonej temperatury (ok. $+35^{\circ}$) nie odjarowizuje się i uznali swoją teorię o odwracalności stadiów za błędną. Także krótki okres wegetacji przy $+15^{\circ}\text{C}$ zaraz po jarowizacji chroni przed szkodliwym wpływem wysokiej temperatury.

A w a k i a n i J a s t r i e b (1952) twierdzą, że przechodzenie stadium jarowizacji u zbóż ozimych poprzedza w warunkach obniżonej temperatury wytwarzanie potrzebnych form substancji pokarmowych. Substancje te szybko przekształcają się w formę nieprzydatną dla jarowizacji w warunkach podwyższonej temperatury ($+30^{\circ}$ do $+35^{\circ}\text{C}$), natomiast same procesy stadialne są nieodwracalne. Udowodnili oni, że nasiona pszenicy ozimej całkowicie zjarowizowane (80 dni) przetrzymane przez dłuższy czas (10 dni) w podwyższonej temperaturze (30° — 35°) nie ulegają odjarowizowaniu, natomiast rośliny częściowo zjarowi-

zowane, przetrzymane w tej temperaturze nie kłoszą się, ale nie na skutek odjarowizowania, tylko niemożliwości dojarowizowania się z powodu utraty w wysokiej temperaturze substancji potrzebnych do przejścia stadium jarowizacji.

TABELA 7

Daty kłoszenia odmian pszenicy ozimej poddanej przez 5 dni działaniu wysokiej temperatury (+ 30) po 50 dniowej jarowizacji

O d m i a n a	Liczba dni jarowizacji	Liczba dni działania wysokiej temperatury	Data kłoszenia
Antonińska Wczesna	0	0	nie wykłosiła się
" "	50	0	29.VI
" "	50	5	30.VI
Leszczyńska Wczesna	0	0	nie wykłosiła się
" "	50	0	27.VI
" "	50	5	28.VI
Kujawianka Węclawicka	0	0	nie wykłosiła się
" "	50	0	6.VII
" "	50	5	10.VII
Śląska IV	0	0	nie wykłosiła się
" "	50	0	8.VII
" "	50	5	12.VII
Dańkowska Graniatka	0	0	nie wykłosiła się
" "	50	0	3.VII
" "	50	5	nie wykłosiła się
Wysokolitewka Sobieszyńska	0	0	" " "
" "	50	0	3.VII
" "	50	5	nie wykłosiła się
Ostka Grubokłosa	0	0	" " "
" "	50	0	28.VI
" "	50	5	nie wykłosiła się
Eka	0	0	" " "
" "	50	0	27.VI
" "	50	5	nie wykłosiła się
Komorowska	0	0	" " "
" "	50	0	6.VIII
" "	50	5	część nie wykłosiła się

W Gorzowie prowadzono w 1951 r. doświadczenia nad wpływem wysokiej temperatury na rozwój w stadium jarowizacji. Jarowizowano 50 dni następujące odmiany pszenicy: Leszczyńska Wczesna, Antonińska Wczesna, Kujawianka Węclawicka, Śląska IV, Krakowianka, Wysokolitewka Sobieszyńska, Dańkowska Graniatka, Ostka Grubokłosa, Eka, Komorowska. Część materiału zjarowizowanego wysiano 14.IV. na polstkach, a drugą część umieszczono na szalkach Petriego na zwilżonej

bibule i przetrzymywano w temperaturze 30°C przez 5 dni, a potem wysadzono obok poprzednio wysianego. Jak widać z tabeli 7 wysoka temperatura wpłynęła na zahamowanie rozwoju tylko u odmian o długim okresie jarowizacji, które pod wpływem działania wysokiej temperatury nie wykłosiły się. Natomiast odmiany o krótkim okresie, przetrzymane w wysokiej temperaturze, wykłosiły się wraz z kontrolnymi. Otrzymane wyniki są zgodne z twierdzeniem Awakiana i Jastrieba.

Podobnie jak w doświadczeniach nad wpływem wysokiej temperatury reagowały odmiany na podwyższoną temperaturę w doświadczeniach 1952 r., przeprowadzonych nad określaniem długości stadium jarowizacji. W doświadczeniach tych zjarowizowane odmiany były przetrzymane przez 4 dni w pracowni (w temperaturze około 18°) podczas usuwania zapleśniałych ziarn, a potem wysiane w szklarni i na poletkach. Średnia temperatura powietrza (tabela 6) w pierwszej dekadzie prowadzenia doświadczenia na poletkach wynosiła 14,9°C, a w szklarni średnia temperatura wahała się około 20° przez 30 dni, następnie wazony wyniesiono na pole. Odmiany o krótkim, średnim i częściowo długim okresie jarowizacji wykłaskały się w seriach dłużej jarowizowanych, natomiast odmiany o długim i bardzo długim okresie jarowizacji zarówno na poletkach, jak i w szklarni w ogóle się nie wykłosiły, a hamujący wpływ wysokiej temperatury był duży. Odmiany żyta i jęczmienia mają krótkie, względnie średnie, rzadko długie stadium jarowizacji, dlatego w doświadczeniach 1952 r. hamujący wpływ wysokiej temperatury był mniejszy.

Proces jarowizacji, jak stwierdza Ł y s e n k o, zależy nie tylko od temperatury, ale również od innych czynników, jakimi są wilgoć, powietrze i światło. Przy braku odpowiedniego przewietrzania i wilgoci proces jarowizacji może być zahamowany. W doświadczeniach 1952 r. odmiany o krótkim, średnim i długim okresie jarowizacji nie wykłaskały się mimo długiego czasu trwania zabiegu jarowizacji. Przyczyną zahamowania rozwoju u tych odmian mogło być uszkodzenie wierzchołków wzrostu pod wpływem wysokiej temperatury bądź zbytne przesuszenie materiału w czasie jarowizacji. W doświadczeniach naszych odmiany o krótkim i średnio długim stadium jarowizacji, w seriach dłużej jarowizowanych, nie wykłaskały się, względnie opóźniały kłoszenie w porównaniu ze świeżo i krócej jarowizowanymi seriami. Jak już podano, w czasie przeprowadzania jarowizacji wodę, w ilości 1/3 wagi pobranych nasion, zadawano na początku jarowizacji, a potem nie zwilżano już materiału. Serie dłużej jarowizowane były bardziej przesuszone i z tego względu nieraz opóźniały rozwój w porównaniu do kombinacji krócej jarowizowanych. W seriach dłużej jarowizowanych proces ten, jeśli nie został ukończony, może być zahamowany z powodu braku

wilgoci i dlatego przy tej metodzie jarowizacji trudno jest doprowadzić do wykłoszenia odmiany o bardzo długim stadium jarowizacji.

W doświadczeniach przeprowadzonych w 1952 r. nad zastosowaniem zabiegu jarowizacji do określenia odporności na śnieć, których wyniki przedstawiamy w następnym rozdziale, jarowizację przeprowadzono przy nieograniczonym dostępie wody w stadium młodych roślin. Wszystkie odmiany, nawet o wyjątkowo długim okresie jarowizacji, jak Biała Kleszczewska, Wysokolitewka Ołtarzewska, Komorowska, po 70 dni trwającym zabiegu normalnie wykłosiły się. Tymczasem w doświadczeniach nad ustaleniem długości stadium jarowizacji te same odmiany, przy zabiegu w stadium kiełkowania, trwającym również 70 dni, przy ograniczonym dostępie wody, zupełnie nie wykłosiły się albo nastąpiło tylko częściowe kłoszenie.

W dalszych doświadczeniach, prowadzonych obecnie w celu dokładniejszego zbadania długości stadium jarowizacji oraz uchwycenia wpływu wilgoci na proces jarowizacji, obok dotychczasowej metody, stosujemy również zabieg przy nieograniczonym dostępie wody na szalkach Petriego w piasku, zwilżając co pewien czas materiał. Ł y s e n k o w swojej metodzie poleca dawać ograniczoną ilość wody, aby w czasie jarowizacji wzrost był zahamowany, nasiona nie wypuściły zbyt dużych kiełków i można je było wysiać siewnikiem. Ponieważ w doświadczeniach nad długością stadium jarowizacji poszczególnych odmian nasiona wysadzamy, a nie siejemy siewnikiem, przeto wielkość kiełków nie gra większej roli. Poza w p ł y w e m w i l g o c i będziemy w dalszych studiach badać również w p ł y w ś w i a t ł a na stadium jarowizacji.

Zboża ozime, jak już podano, przechodzą najszybciej jarowizację w temperaturze od 0 do +3°C. Niektóre odmiany północne mają zdolność kończenia stadium jarowizacji w temperaturze niższej (do -8°C), jednak proces ten ulega zwolnieniu. R a z u m o w, T e o f a n o w a i O l e j n i k o w a (1947) podają, że żyto i pszenica ozima, jarowizowana 106 dni w temperaturze -4°, zjarowizuje się zupełnie w tej temperaturze, natomiast przy temperaturze -6°C żyto jarowizuje się bardzo powoli, a pszenica prawie nie jarowizuje się. Jeśli pierwszy etap rozpoczął się przy temperaturze optymalnej, to nawet pszenica przy temperaturze -6° może łatwo i szybko dojarowizować się.

G u n a r i K r a s t i n a (1953) stwierdzają, że długość stadium jarowizacji tej samej odmiany zależy od stanu fizjologicznego nasion przed początkiem jarowizacji i fazy wzrostu, w której przeprowadzamy jarowizację. Odmiany szybciej jarowizują się w fazie 2—3 liści, niż w fazie krzewienia i podkiełkowanego ziarna.

Odmiany zbóż ozimych mogą przejść naturalną jarowizację w kłosach rośliny macierzystej. K o s t i u c z e n k o i Z a r u b a j ł o

(1935) stwierdzili, że odmiany pszenicy ozimej pochodzącej z północy, zachowują się jak jare, zaś te same odmiany pochodzące z południa — jak ozime.

Gregory i Purvis wykazali, że za pomocą sztucznego oziębiania kłosów żyta w okresie dojrzałości młecznej skraca się okres jarowizacji u roślin wyrosłych z tych ziarn. W dalszych doświadczeniach autorzy stwierdzili, że obniżona temperatura w czasie rozwoju zarodka, szczególnie we wcześniejszych fazach, powoduje naturalną jarowizację, przy czym w miarę rozwoju ziarna reakcja na obniżoną temperaturę maleje i zanika zupełnie w dojrzałym ziarnie.

A g i n i a n (1950) jarowizując przez 10 do 60 dni ziarno pszenicy ozimej, zebrane po 15 dniach od zapłodnienia, w okresie dojrzałości młecznej, woskowej i pełnej, zaobserwował, że im zbiór był wcześniejszy, tym okres potrzebny do zjarowizowania był krótszy. Również według K o r i u k a j e w a i W i n o g r a d o w a niedojrzałe nasiona jarowizują się szybciej niż w stadium dojrzałości zupełnej.

Pszenice jare według Ł y s e n k i przechodzą stadium jarowizacji w temperaturze $+5^{\circ}$ do $+15^{\circ}\text{C}$ w czasie od 5 do 15 dni. U pszenic jarych długość stadium jarowizacji określa się różnicą w datach kłoszenia zasiewów niejarowizowanych i sztucznie jarowizowanych. Według danych radzieckich wcześnie kłoszące się odmiany pszenicy reagują zwykle słabo albo wcale nie reagują na jarowizację przedsewną. Wśród kłoszących się późno spotyka się odmiany o długim i krótkim stadium jarowizacji. Natomiast wśród późno i wcześnie kłoszących się odmian są takie, których okresu wegetacji uprzednia jarowizacja nie skraca. Stadium jarowizacji odmiany te zdążą przejść w okresie wschodów. Według P u c h a l s k i e g o (1950) stadium jarowizacji odmian pszenicy jarej waha się od 0 do 16 dni.

Badania nad długością stadium jarowizacji odmian pszenicy jarej rozpoczęto w Gorzowie w 1953 r. W celu uchwycenia różnic w długości stadium jarowizacji i wpływu wysokiej temperatury na zahamowanie rozwoju wysiano 13.IV. na poletkach 26 odmian w następujących seriach: 1) niejarowizowana, 2) jarowizowana 15 dni w temperaturze 5° — 6° , 3) po zjarowizowaniu przetrzymana 5 dni w temperaturze 25° — 30°C , 4) jarowizowana 15 dni w temperaturze 10° — 12°C , 5) po zjarowizowaniu przetrzymana 5 dni w temperaturze 25° — 30°C . W doświadczeniu tym nie stwierdzono różnicy w rozwoju między seriami jarowizowanymi a niejarowizowanymi, a poszczególne odmiany w kombinacjach niejarowizowanych i jarowizowanych zarówno w niższej, jak i w wyższej temperaturze wykłaskały się w jednakowym terminie.

Przyczyną niewystąpienia różnic między kombinacjami jarowizowanymi a niejarowizowanymi było zjarowizowanie się odmian w kombi-

nacjach niejarowizowanych w okresie kielkowania i następnym, gdyż po założeniu doświadczeń w poszczególnych dekadach średnia temperatura wynosiła: I dek. $+9^{\circ}$, II dek. $+10,8^{\circ}$, III dek. $+10,4^{\circ}$, IV dek. $+14,5^{\circ}$, V dek. $+16,8^{\circ}$, a temperatura minimalna: I dek. $-2,9^{\circ}$, II dek. $-2,2^{\circ}$, III dek. $-1,9^{\circ}$, IV dek. $+1,1^{\circ}$, V dek. $+8^{\circ}\text{C}$. Z powyższych danych widać, że przez 30 dni panowała sprzyjająca temperatura dla jarowizacji pszenic jarych, a tymczasem odmiany jare w tej temperaturze jarowizują się już po 15 dniach. Dlatego też w następnych doświadczeniach w celu uchwycenia różnic w długości stadium jarowizacji odmian jarych będziemy materiał po zjarowizowaniu wysiewać w szklarni w temperaturze około $+16^{\circ}$, względnie stosować jeszcze bardziej opóźnione siewy w polu.

Dołguszyn (1935), na podstawie analizy stadium jarowizacji wielkiej kolekcji pszenic z całej kuli ziemskiej, dzieli je na 5 grup pod względem długości okresu jarowizacji. Grupy te charakteryzują się następującymi właściwościami:

Nr grupy	Liczba dni jarowizacji	Optymalna temperatura w okresie jarowizacji
I	5—8	$8-15^{\circ}\text{C}$
II	10—15	$3-6^{\circ}\text{C}$
III	20—25	$2-5^{\circ}\text{C}$
IV	30—35	$1-4^{\circ}\text{C}$
V	40—45	$0-3^{\circ}\text{C}$

Na podstawie doświadczeń przeprowadzonych w Gorzowie można podzielić badane odmiany pszenicy ozimej pod względem długości stadium jarowizacji na 6 grup:

I bardzo krótkie stadium jarowizacji: Ostka Górczańska, Austro Bankut;

II krótkie stadium jarowizacji: Banatka Kresowa, Marchfelder, Banatka Rawska, Ermischfruehref;

III średniej długości stadium jarowizacji: Turkey, Minhardi, Antonińska Wczesna, Udyczanka Czerwona, Leszczyńska Wczesna, Kadolzer, Śląska IV, Kujawianka Więclawska, Akakowa Aka, Salzmuender Standard, Carstens VI, Ostka Skomorowska;

IV długie stadium jarowizacji: Złotka, Eka, Wysokolitewka Antonińska, Dańkowska Graniatka Zachodnia, Blondynka, Szelejewska, Moskowskaja, Barbarossa, Krakowianka, Konstancja Antonińska, Rikun, Biała Koszycka, Biały Krzyż, Przodownica, Wysokolitewka Sobieszyńska, Wysokolitewka Kleszczyńskich, Dańkowska Graniatka, Dańkowska Idealna, Brzostowianka, Wysokolitewka Szywnośłoma, Lwowianka, Po-

dolanka, Stieglera 22, Sobótka, Markowicka, Dawson Golden Chaff, Ostka Grubokłosa, Ostka Kazimierska, Ostka Czerwona, Ostka Grodkowicka, Ostka Mikulicka;

V bardzo długie stadium jarowizacji: Sandomierka, Ostka Sołacka, Kostromka, Dańkowska Selekcyjna, Udyczanka Biała;

VI wyjątkowo długie stadium jarowizacji: Komorowska, Biała Kleszczewska, Wysokolitewka Ołtarzewska.

Grupy te charakteryzowałyby się następującymi właściwościami:

Nazwa grup długości stadium jarowizacji	Liczba dni jarowizacji powodująca:		
	równomierne i wczesne kłoszenie i dojrzewanie oraz optymalne plony	opóźnienie i nierównomierne kłoszenie i dojrzewanie	częściowe wykłoszenie
I bardzo krótkie	10—20	0—10	0
II krótkie	30—	10—20	0—10
III średnio-długie	40—	20—30	10
IV długie	50—	30—40	10—20
V bardzo długie	60—	40—50	20—30
VI wyjątkowo długie	powyżej 60	50—60	30—40

Przy podziale odmian żyta na grupy według długości stadium napotyamy na większe trudności, gdyż odmiany żyta jako rośliny obcopolne nie są jednolite, a raczej są mieszaniną typów i ulegają większej zmienności. Dlatego też kłoszenie się we wszystkich seriach było nierówne. Na podstawie przeprowadzonych obserwacji badane odmiany żyta można podzielić na trzy grupy:

I krótkie stadium jarowizacji: Dańkowskie Selekcyjne, Mikulickie Antonińskie, Ceske Normalni, Kazimierskie;

krótkie, prawie średnie: Ludowe PZHR, Wielkopolskie, Włoszanowskie, Elithy Zenith, Ratborskie;

II średnio długie stadium jarowizacji: Granum, Puławskie Wczesne, Golskie, Radosinske;

III długie stadium jarowizacji: Ołtarzewskie, Zeelandzkie, Rogalińskie, Wierzbieńskie, Mazurskie.

Natomiast badane odmiany jęczmienia ozimego dzielić według długości stadium jarowizacji na następujące grupy:

I bardzo krótkie stadium jarowizacji, ca 20 dni: Mikulicki, Śląski I;

II krótkie stadium jarowizacji, ca 25 dni: Śląski II;

III średnio krótkie stadium jarowizacji, ca 30—40 dni: SWHN, Piast, WR 112/51.

Z przeprowadzonych doświadczeń widać, że efekt jarowizacji zależy nie tylko od temperatury, wilgoci i przewietrzania w czasie jarowizacji,

długości trwania zabiegu, lecz również od późniejszego kompleksu czynników klimatycznych i innych, w jakich zjarowizowany materiał został wysiany, a także od stanu fizjologicznego ziarna na początku jarowizacji, zależnie od tego, w jakich warunkach ono rozwijało się i dojrzewało. Odmiany do określenia długości stadium jarowizacji powinny być wyprodukowane w podobnych warunkach i zebrane w jednakowym stadium dojrzałości. Kompleks czynników po wysiewie jest trudny do ujęcia, w poszczególnych warunkach uprawy różny, dlatego reakcja odmian w poszczególnych latach jest niejednakowa. Przy obniżonej temperaturze i wczesnym siewie wiosennym kompleks czynników jest sprzyjający dla procesu jarowizacji i następuje dojarowizowanie odmian, które nie ukończyły tego stadium, natomiast przy wysiewie letnim lub w dobrze ogrzanej szklarni warunki są nie sprzyjające i występuje hamujące działanie wysokiej temperatury na dalszy proces jarowizacji. Dlatego długości stadium jarowizacji nie należy wyrażać absolutnymi liczbami dni jarowizacji, lecz przy ustaleniu tego stadium należy poszczególne odmiany i rody badać porównawczo do odpowiednich odmian wzorcowych, których długość stadium jarowizacji jest nam już znana. Na podstawie przeprowadzonych badań polecam przy ustaleniu długości stadium jarowizacji dla poszczególnych grup następujące odmiany wzorcowe pszenicy ozimej:

I bardzo krótkie stadium jarowizacji: Ostka Gorczańska;

II krótkie stadium jarowizacji: Banatka Kresowa;

III średnio długie stadium jarowizacji: Śląska IV lub Kujawianka Więclawicka;

IV długie stadium jarowizacji: Dańkowska Graniatka lub Wysokolitewka Kleszczyńskich;

V bardzo długie stadium jarowizacji: Ostka Sołacka;

VI wyjątkowo długie stadium jarowizacji: Biała Kleszczewska lub Komorowska.

Natomiast przy badaniu stadium jarowizacji odmian żyta można stosować następujące odmiany wzorcowe:

I krótkie stadium jarowizacji: Dańkowskie Selekcyjne;

II średnio długie stadium jarowizacji: Puławskie Wczesne;

III długie stadium jarowizacji: Zeelandzkie.

W oparciu o przeprowadzone badania proponuję dla jęczmienia oziwego następujące odmiany wzorcowe:

I bardzo krótkie stadium jarowizacji: Mikulicki;

II krótki okres jarowizacji: Śląski II;

III średnio długie stadium jarowizacji: SWHN.

Przy ustalaniu długości stadium jarowizacji nowych odmian i rodów hodowcy powinni posługiwać się powyższymi odmianami wzorcowymi.

Długość stadium jarowizacji jest dziedziczną właściwością poszczególnych odmian i różnice w zapotrzebowaniu na niską temperaturę można wykorzystać do rozróżniania morfologicznie podobnych odmian.

Dołguśzin (1935) i Razumow (1954) badając długość stadium jarowizacji bardzo dużej liczby odmian nie tylko radzieckich, lecz i innych krajów świata z kolekcji Wszechzwiązkowego Instytutu Hodowli Roślin wykazali, że istnieje związek między długością stadium jarowizacji a warunkami ekologiczno-klimatycznymi, w jakich odmiany powstawały i z jakich rejonów geograficznych pochodzą, przy czym zauważono przystosowanie długości stadium jarowizacji do warunków jesienno-zimowego okresu tego lub innego rejonu. Najdłuższe stadium jarowizacji ze wszystkich odmian pszenicy świata mają odmiany holenderskie i szwedzkie.

W miarę oddalania od wybrzeża morza Bałtyckiego i Niemieckiego, gdzie rozprzestrzeniają się odmiany o największym zapotrzebowaniu na niską temperaturę, długość stadium jarowizacji odmian maleje. W miarę oddalania się od tej strefy, tak na południe jak i na wschód w głąb kontynentu, zauważa się zmniejszenie długości jesiennego okresu, a przedłużenie na wschodzie okresu trwałej zimy o niskiej temperaturze. Równoległe ze zmniejszeniem długości jesiennego okresu idzie zmniejszenie długości stadium jarowizacji.

Jak wynika z przeprowadzonych przeze mnie badań długość stadium jarowizacji odmian pszenicy ozimej uprawianej w Polsce waha się od 10 do 70 dni. Duże różnice w długości stadium jarowizacji poszczególnych odmian są spowodowane niejednakowymi warunkami klimatycznymi jesienno-zimowego okresu w różnych rejonach Polski, w których odmiany powstawały, zostały wyhodowane i ulegały naturalnemu doborowi. Warunki klimatyczne w okresie jesienno-zimowym na terenie Polski północno-zachodniej charakteryzują się długą jesienią, łagodną zimą, w czasie której występują częste odwilże. Na powyższych terenach mamy dużą liczbę dni o temperaturze około $+2^{\circ}\text{C}$, w której proces jarowizacji przebiega najszybciej. Dlatego tutaj zostały wyhodowane i powstały dzięki doborowi naturalnemu odmiany o bardzo długim okresie jarowizacji, jak np. Biała Kleszczewska, Komorowska, Ostka Sołacka, żyto: Mazurskie i Zeelandzkie. Natomiast w Polsce południowo-wschodniej jest krótka jesień a długotrwała zima z temperaturą niską, w której proces jarowizacji jest zahamowany, względnie przebiega bardzo powoli. Na tych terenach zostały wyhodowane odmiany o krótkim stadium jarowizacji, jak np. Ostka Górczańska, Banatka Rawska, Banatka Kresowa i żyto Mikulickie i Kazimierskie. W Polsce centralnej panują warunki pośrednie między wyżej opisanymi i tutaj zostały wyhodowane przeważnie odmiany o średnim i długim stadium jarowizacji. Długość stadium jarowizacji

nie zawsze jest przystosowana do warunków klimatycznych w jakich odmiana jest hodowana, gdyż materiał wyjściowy do hodowli mógł pochodzić z innego rejonu.

Przy rejonizacji odmian należy brać pod uwagę długość stadium jarowizacji, gdyż odmian o bardzo długim stadium jarowizacji wyhodowanych w rejonach północno-zachodnich nie powinno się rejonizować na terenach południowo-wschodnich. Odmiany o bardzo długim stadium jarowizacji i słabej zimotrwałości, jak np. Komorowska, Biała Kleszczewska, na terenach południowo-wschodnich z jednej strony będą wymarzały, z drugiej zaś strony mogą, szczególnie przy późnych siewach, nie ukończyć stadium jarowizacji przed nastaniem wiosny i z tego powodu mogą bardzo późno dojrzewać.

Odmian zaś o krótkim stadium jarowizacji na terenach północno-zachodnich nie należy zbyt wcześnie wysiewać, gdyż przy siewach w powyższych terminach mogą być przed nastaniem zimy zbyt zaawansowane w rozwoju i z tego powodu uciepnieć od mrozów. Natomiast przy opóźnionych zasiewach odmian krótkostadialnych nie wystąpi przed zimą zbyt zaawansowanie w rozwoju dzięki krótkiemu dniu i niskiej temperaturze.

Badania nad stadiami jarowizacji odmian zbóż nie zostały w Zakładzie Hodowli Zbóż w Gorzowie zakończone, lecz są dalej prowadzone i powiększone przez uzupełnienie liczby odmian zbóż ozimych oraz poszerzenie badań nad odmianami jarymi.

W celu uchwycenia wpływu wody na szybkość jarowizacji w dalszych badaniach zabieg jarowizacji zbóż przeprowadzamy w dwóch kombinacjach wilgotności: przy nieograniczonym dostępie wody i przy zadawaniu wody w ilości 1/3 wagi pobranych nasion. Również dalej badamy wpływ podwyższonej (około $+30^{\circ}$) i obniżonej (poniżej 0°C) temperatury na proces jarowizacji. Poza tym rozpoczniemy badania nad stadium świetlnym odmian zbóż.

II. ZASTOSOWANIE JAROWIZACJI DO UPRAWY ZBÓŻ

Zabieg jarowizacji nie znalazł szerszego zastosowania do uprawy zbóż ozimych przy wysiewie wiosennym. Przyczyną tego są z jednej strony znacznie niższe plony zbóż ozimych jarowizowanych i wysianych na wiosnę od plonów zbóż jarych — z drugiej zaś strony trudności i kłopoty napotykane przy przeprowadzaniu jarowizacji. Doświadczenia duże, polowe, nad zastosowaniem zabiegu jarowizacji do uprawy żyta i pszenicy ozimej przy wysiewie wiosennym przeprowadził u nas w latach 1934—1936 L e w i c k i (1938). W publikacji swojej z roku 1938 L e w i c k i w oparciu o szeroką literaturę przedmiotu, którą szczegółowo

przyczyna oraz na podstawie własnych przeprowadzonych badań wypowiada pogląd, że zastosowanie zabiegu jarowizacji do uprawy żyta i pszenicy ozimej przy wysiewie wiosennym nie daje praktycznego efektu, gdyż otrzymane plony jarowizowanego żyta i pszenicy ozimej, zarówno w ziarnie jak i w słomie, były zawsze wyraźnie gorsze od plonów odpowiednich gatunków zbóż jarych równocześnie w tych samych warunkach zasianych. Nawet w przypadkach plonów jarowizowanych zbóż ozimych i zbóż jarych równych ilościowo i jakościowo, zabieg ten nie może się kalkulować z powodu kosztów i kłopotów jego przeprowadzenia, znacznej dozy ryzyka oraz zbyt późnych zbiorów. W doświadczeniach L e w i c k i e g o jarowizowane odmiany pszenicy jarej dały wyższe plony od tych samych odmian niejarowizowanych.

Przeprowadzone przeze mnie w 1948 i 1949 r. w Gorzowie i Szelejewie doświadczenia polowe na dużych poletkach nad porównaniem plonów odmian pszenicy jarej z odmianami ozimymi jarowizowanymi, przy wysiewie wiosennym potwierdzają wyniki otrzymane przez L e w i c k i e g o. W doświadczeniach moich badane odmiany pszenicy ozimej jarowizowane — Antonińska Wczesna, Leszczyńska Wczesna, Wysokolitewka Antonińska i Ostka Grubokłosa — plonowały znacznie gorzej niż odmiany jare — Ostka Chłopicka i Opolska.

Również w doświadczeniach przeprowadzonych w 1952 i 1953 r. w Niemieckiej Republice Demokratycznej przez H a u b o l d a, odmiany pszenicy jarej i żyta jarego dawały znacznie wyższe plony niż odmiany ozime jarowizowane, wysiane na wiosnę. Z przeprowadzonych dotychczas badań wynika, że nie należy polecać uprawy żyta i pszenicy ozimej jarowizowanej przy wysiewie wiosennym, gdyż zawsze otrzymamy plony niższe od zbóż jarych, a często przez popełnienie błędów lub niedopilnowanie wcale nie otrzymamy plonu.

Jarowizację jęczmienia ozimego zajmowano się bez porównania mniej niż pszenicy i żyta, nawet w Związku Radzieckim. Odmiany jęczmienia ozimego, jak podano w pierwszej części pracy, mają przeważnie krótki okres jarowizacji i przy bardzo wczesnych siewach wiosennych kłoszą się i dojrzewają często bez jarowizacji. W doświadczeniach przeprowadzonych w 1951 r. w Gorzowie na małych poletkach nad porównaniem plonu odmian jęczmienia ozimego, jarowizowanego z odmianami jarymi — Mikulicki, jarowizowany 20 dni dał wyższe plony od jęczmienia jarego PZHR Browary o 50%, a plony Śląskiego I, jarowizowanego 20 dni, i odmiany jarej były równe. Doświadczenie polowe nad plennością odmian jarych i ozimych jarowizowanych przy wysiewie wiosennym przeprowadzono w 1952 r. Metoda: losowane bloki; wielkość poletek: 25 m²; powtórzeń: 4; siew doświadczeń: 15.IV. Wyniki tego doświadczenia podajemy na str. 67.

Doświadczenie z jarowizacją jęczmienia ozimego—Gorzów 1952 r.

Lp.	Odmiana	Okres jarowizacji	Data kłoszenia			Data dojr.	Plon ziar- na q/ha
			pocz.	pełn.	końc.		
1	PZHR Brow.	jary	14. VI	19. VI	2. VII	29. VII	30,33
2	Śląski I	30 dni	12. VI	18. VI	2. VII	30. VII	28,30
3	Śląski I	35 „	12. VI	18. VI	2. VII	30. VII	28,09
4	ŚWHN	30 „	23. VII	3. VII	8. VII	15. VIII	26,44
5	Śląski I	25 „	16. VI	22. VI	5. VII	3. VIII	25,42
6	Śląski II	25 „	23. VII	3. VII	6. VII	12. VIII	25,41
7	SWHN	25 „	22. VI	3. VII	8. VII	15. VIII	24,58
8	Śląski II	30 „	23. VI	5. VII	6. VII	10. VIII	22,93

Przybliżenie średniego błędu różnicy średniej arytmetycznej $u = 2,58$ q/ha.

Przedział ufności dla $t_{0,5} = 2,08 \times 2,58 = 5,36$ q/ha.

W doświadczeniu tym nie badano z powodu braku nasion Mikulickiego, który w doświadczeniu na mikroparcelkach w ubiegłym roku dawał najlepsze plony. Z tablicy widać, że Śląski I jarowizowany 30 dni i PZHR Browary dawały prawie równe plony, chociaż doświadczenie było późno założone, a temperatura powietrza po założeniu doświadczenia wynosiła około 14° i rok 1952, jak przedstawiono w pierwszej części pracy, był nie sprzyjający dla przebiegu jarowizacji i rozwoju zbóż ozimych jarowizowanych. Również w doświadczeniach przeprowadzonych w 1952 r. przez H a u b o l d a (1953) jęczmień ozimy jarowizowany 29 dni przy wysiewie wiosennym dał wyższe plony od jarego w Trossin o 8%, a w Lauchstaet nawet o 35%.

Przy uprawie jęczmienia ozimego jarowizowanego, wysiewanego na wiosnę, nie mamy tych korzyści co przy normalnej uprawie w jesieni. Jęczmień ozimy jest ceniony i uprawiany szczególnie na terenie ziem zachodnich, nie tylko dlatego, że daje wyższe plony od jęczmienia jarego, ale dlatego, że wcześniej dojrzewa, już pod koniec czerwca schodzi z pola, ułatwia lepszy rozkład prac żniwnych i umożliwia uprawę wczesnych poplonów letnich. Na terenie województwa zielonogórskiego i poznańskiego poplony letnie, nawet zasiane w pierwszych dniach sierpnia, bardzo często zawodzą z powodu małej ilości opadów we wrześniu i październiku. Na terenach tych niezawodne i dobre poplony letnie można otrzymać jedynie po jęczmieniu ozimym. Tymczasem jęczmień ozimy, jarowizowany przy uprawie wiosennej, dojrzewa w tym samym czasie co jęczmień jary lub nawet, zależnie od odmiany, w terminie znacznie późniejszym i daje zwykle niższe plony od jęczmienia ozimego, zasianego w normalnym terminie, w jesieni. Dlatego byłoby dużym błędem polecać uprawę jęczmienia ozimego jarowizowanego kosztem normalnie uprawianego w jesieni jęczmienia. Natomiast należałoby w doświadcze-

niach produkcyjnych zbadać możliwość uprawy jęczmienia ozimego, jarowizowanego — zamiast jęczmienia jarego, dla celów pastewnych.

Do tego celu szczególnie odpowiednie są odmiany: Mikulicki i Śląski I, gdyż mają bardzo krótkie stadium jarowizacji i przy wczesnych siewach wystarczy jarowizować je 20 dni, a nawet krócej.

Dążąc do zabezpieczenia bazy paszowej powinniśmy zwiększyć uprawę jęczmienia ozimego, mimo że co kilka lat w przypadku ostrej zimy roślina ta u nas wymarza. Uprawa jęczmienia ozimego, jarowizowanego przy wysiewie wiosennym, może mieć duże praktyczne znaczenie w latach, kiedy jęczmień ozimy wymarznie i zachodzi obawa, że nie będzie materiału siewnego na przyszły rok. W przypadku wymarznienia jęczmienia ozimego można wysiewać bardzo wcześnie na stanowiskach zaoranych w jesieni i przygotowanych pod jęczmień jary lub owies — jarowizowany jęczmień ozimy. Natomiast po zaoraniu przepadłego jęczmienia ozimego na wiosnę należy siać jęczmień jary lub owies, gdyż jarowizowany jęczmień ozimy z powodu późnego siewu może dać niższe plony.

W związku z powiększeniem bazy paszowej należy prowadzić doświadczenia produkcyjne z uprawą jęczmienia ozimego, jarowizowanego, zarówno w czystym siewie jak i w mieszankach z owsami i z motylkowymi na ziarno. Jęczmień ozimy lepiej nadaje się do uprawy w mieszankach z motylkowymi niż owies i jęczmień jary, gdyż posiada sztywną słomę, nie jest wrażliwy na przymrozki i można go bardzo wcześnie wysiewać, a dobierając odpowiednie odmiany i stosując dłuższy lub krótszy zabieg jarowizacji można czas dojrzewania jęczmienia dostosować do terminu dojrzewania roślin motylkowych.

Do mieszanek roślin motylkowych wcześniej dojrzewających, jak peluszką, groch, seradela, odpowiedni jest Mikulicki, jarowizowany 20 dni, gdyż odmiana ta zjarowizowana i wysiana na wiosnę nieco wcześniej dojrzewa niż odmiany jare. Natomiast w mieszankach z roślinami motylkowymi późno dojrzewającymi, jak łubiny, bobik — można wysiewać Mikulicki jarowizowany 5 dni lub SWHN jarowizowany 20 dni, gdyż w tym przypadku dojrzeją dopiero około 15 sierpnia, lub nieco później. Wreszcie do mieszanek z roślinami motylkowymi o średnim okresie wegetacji odpowiednie są Śląski I i II jarowizowane 20 lub 25 dni. Zakład Hodowli Zbóż w Gorzowie prowadzi nadal doświadczenia, zarówno polowe jak i produkcyjne, w celu zbadania wydajności jęczmienia ozimego jarowizowanego przy uprawie wiosennej, tak w czystym siewie jak i w mieszankach z motylkowymi, szczególnie na glebach lekkich. Wprowadzenie na glebach lekkich jęczmienia ozimego jarowizowanego w mieszankach z owsem, seradela, peluszką i łubinem na ziarno przyczyni się do poszerzenia bazy paszowej.

W ZSRR stosuje się na dużą skalę zabieg jarowizacji do uprawy zbóż jarych, szczególnie pszenicy. Jarowizację pszenicy jarej przeprowadza się w temperaturze $+3^{\circ}$ do $+5^{\circ}\text{C}$, zależnie od odmiany, przez 5 do 15 dni. Dzięki przeprowadzonemu zabiegowi otrzymuje się wyższe plony, wcześniejsze dojrzewanie, większą odporność na mączniaka, rdzę i głownię, zasiewy mniej są narażone na zgubne, wysuszające wiatry, występujące często w ZSRR w czasie dojrzewania zbóż.

W Polsce liczne badania nad zastosowaniem jarowizacji do uprawy zbóż jarych w doświadczeniach polowych przeprowadził L e w i c k i (1950, 1952) w latach 1937 do 1940 i w latach 1949 do 1950; opublikowane one zostały w pracy pt. „Studia nad jarowizacją“, cz. II i III. W doświadczeniach tych L e w i c k i otrzymał pod wpływem zabiegu jarowizacji następujące zwyczki plonów zbóż jarych: dla pszenicy od 200 do 360 kg/ha, dla jęczmienia od 270 do 340 kg/ha, dla owsa od 280 do 656 kg/ha. Również K r e s s (1953) i H a b o u l d (1953) w doświadczeniach przeprowadzonych w NRD z jarowizacją zbóż jarych otrzymali podobne wyniki. Jarowizowane odmiany pszenicy jarej, jęczmienia i owsa dawały wyższe plony od niejarowizowanych. Występowały różnice w reakcji odmian na jarowizację; dodatkowo na jarowizację reagowała odmiana pszenicy jarej Peko, jęczmienia Haissa i owsa Flaemingsgold.

W Gorzowie przeprowadziłem w 1950 r. doświadczenie z jarowizacją pszenicy jarej w trzech terminach wysiewu. W doświadczeniach tych jedynie przy wczesnych wysiewach odmiany jarowizowane dały wyraźne zwyczki plonów, przy siewach późniejszych nie stwierdzono istotnych różnic w plonach.

III. ZASTOSOWANIE ZABIEGU JAROWIZACJI DO HODOWLI ZBOŻ

Zabieg jarowizacji wykorzystałem w Gorzowie do krzyżowania genetywnego odmian późnych z wczesnymi i ozimych z jarymi. Odmiany te można krzyżować ze sobą jeśli spowodujemy, że wybrane pary rodzicielskie będą mniej więcej w tym samym terminie kłosiły się i zakwitały. Przy wykonywaniu krzyżówek odmian pszenicy ozimej z jarymi, wysiewano bardzo wcześnie na wiosnę odmiany ozime zjarowizowane, natomiast odmiany jare — w późniejszym terminie, i wtedy odmiany jare i ozime kłosiły się i zakwitały w tym samym czasie. Przy krzyżowaniu odmian różniących się długością okresu wegetacji, wysiewano na wiosnę odmiany jarowizowane przez dłuższy i krótszy czas i w ten sposób doprowadzono je do kwitnięcia w jednakowym czasie.

W czasie prowadzenia doświadczeń nad długością stadium jarowizacji w 1948 i 1949 r. obok odmian ozimych jarowizowanych wysiewano w terminie późniejszym kolekcję odmian jarych i na tym materiale wykonano krzyżówki odmian ozimych z jarymi. Dobierając odpowiednie pary ro-

dzicielskie wykonano bardzo dużo cennych krzyżówek odmian zimotrwałych radzieckich, polskich i amerykańskich z plennymi odmianami zachodnio-europejskimi oraz odmianami jarymi, odpornymi na suszę, choroby, szczególnie na rdzę, mączniaka, głównie i śnieć.

Krzyżówki pszenicy ozimej z jarą po zbiorze wysiewano w szklarni i stosując sztuczne oświetlenie otrzymano w czasie zimy lub wczesną wiosną drugie pokolenie, które wiosną wysiewano na poletkach. Dojrzałe typy jare zbierano a ozime, które nie wykłosiły się, przesadzano do wazonów, następnie jarowizowano i w szklarni doprowadzano do dojrzałości.

Przy sposobności przestudiowano dziedziczenie długości stadium jarowizacji w drugim i trzecim pokoleniu. Nie będę tutaj przytaczał stosunków liczbowych, otrzymanych z analizy dziedziczenia długości stadium jarowizacji w F_2 i F_3 . Z przeprowadzonej analizy wynika, że długość stadium jarowizacji jest uwarunkowana kilkoma czynnikami kumulatywnymi recesywnymi. Rozszczepienia F_2 i F_3 ulegają zmianom pod wpływem warunków zewnętrznych i są przy czynnikach kumulatywnych recesywnych bardziej skomplikowane niż przy czynnikach kumulatywnych dominujących.

Pierwsze pokolenie odmian ozimych jarowizowano (temperatura $+1$ do $+3^\circ$) na szalkach Petriego lub w małych wazonach w fazie młodych roślinek, następnie przesadzono wiosną na poletka lub wysadzono jesienią w szklarni i stosując sztuczne oświetlenie — otrzymano w czasie zimy lub wiosną drugie pokolenie. Szereg autorów podaje, że stosując jarowizację i sztuczne oświetlenie otrzymali w ciągu roku w szklarni dwa, a nawet trzy pokolenia zbóż ozimych. Dla wychowu roślin w szklarni lepiej nadaje się światło neonowe niż żarowe. W najbliższym czasie zostaną w Gorzowie w szklarni zainstalowane lampy jarzeniowe i prace nad otrzymaniem dwu lub trzech pokoleń w ciągu roku będą poszerzone.

Dalsze pokolenia krzyżówek odmian ozimych jak i ozimych z jarymi, poczynawszy od drugiego pokolenia, są w Gorzowie kierunkowo wychowywane w odpowiednich warunkach w celu otrzymania pożądanych typów. Populacje krzyżówek wysiewa się na słabych glebach w Gorzowie i na Stacji Hodowlano-Badawczej w Młochowie, w celu wychowania ich w ostrzejszych warunkach klimatycznych oraz otrzymania form nie wymagających i o dużej zimotrwałości.

Stosując krzyżowanie odmian i naturalną selekcję oraz kierunkowe wychowywanie roślin, Zakład Hodowli Zbóż w Gorzowie wyhodował dwie wartościowe odmiany pszenicy jarej: Gorzowska Wczesna i Gorzowska Sztynna.

Gorzowska Wczesna zgłoszona do rejestru i badana w doświadczeniach wstępnych PKOO od 1953 r. posiada według danych Laboratorium

Badania Zbóż we Wrocławiu dobrą wartość wypiekową i przemiałową. Daje wysokie plony na glebach lekkich i suchych, jest bardzo wczesna, odporna na suszę, porastanie, osypywanie i jest szczególnie odpowiednia do uprawy w rejonach o małych opadach atmosferycznych. Odmiana ta umożliwi uprawę pszenicy na glebach lekkich oraz przyczyni się do zwiększenia w kraju produkcji pszenicy o wysokiej wartości wypiekowej i przemiałowej. Prace hodowlane nad polepszeniem i jeszcze większym przystosowaniem tej odmiany do warunków gleb lekkich są nadal prowadzone. W tym celu wykonuje się krzyżówki międzyrodowe za pomocą swobodnego zapylania, a następnie potomstwo tych krzyżówek jest odpowiednio wychowane na glebach lekkich i suchych.

Gorzowska Sztynna pochodzi ze skrzyżowania Ostki Kleszczewskiej z Dańkowską Graniatką zjarowizowaną, wysianą na wiosnę. Została ona zgłoszona w 1954 r. do rejestru i doświadczeń wstępnych PKOO, jest odmianą raczej uniwersalną, posiada duże zdolności przystosowywania się do złych i dobrych warunków, daje wysokie plony na glebach średnich i dobrych, szczególnie w rejonach o większych opadach atmosferycznych. Odmiana ta mało podlega głowni, jest według badań przeprowadzonych w Górcie Narodowej i Gorzowie odporna na wyleganie, osypywanie, porastanie i dlatego szczególnie odpowiednia do sprzętu maszynowego — kombajnami. Bez strat można ją przetrzymać dłuższy czas na pniu, przedłużyć okres żniw i lepiej wykorzystać kombajny.

Poza tym Zakład Hodowli Zbóż w Gorzowie posiada w opracowaniu wiele cennych rodów pszenicy jarej i ozimej, z których szczególnie wartościowymi są rody zimotrwałe o stadium jarowizacji odmian jarych.

Większość badaczy utrzymuje, że istnieje związek między długością stadium jarowizacji a zimotrwałością, tzn. że odmiany mające dłuższy okres jarowizacji są bardziej zimotrwałe, natomiast odmiany o krótkim okresie jarowizacji wymarzają. Na tej zasadzie próbowano opracować metodę określania zimotrwałości. Badania moje nie potwierdzają tego poglądu, gdyż nie stwierdzono związku między długością stadium jarowizacji a zimotrwałością. Natomiast należy podkreślić, że istnieje ścisły związek między długością stadium jarowizacji jak i zimotrwałością a warunkami klimatycznymi okresu jesienno-zimowego, w których kształtowały się w historycznym rozwoju właściwości poszczególnych odmian i podlegały naturalnemu doborowi. W warunkach klimatycznych charakteryzujących się długą jesienią i łagodną zimą (np. w Holandii) powstały odmiany o najdłuższym okresie jarowizacji a słabej zimotrwałości, np. holenderskie: Wilhelmina i inne, polskie: Biała Kleszczewska, Komorowska. Natomiast na terenach o długim okresie jesiennym i mroźnych zimach (Łotwa, Estonia, Finlandia, okręg leningradzki) powstały odmiany o bardzo długim stadium jarowizacji i dużej zimotrwałości, np. niektóre

odmiany estońskie, łotewskie, fińskie, syberyjskie, z polskich Wysokolitewka Oltarzewska, Ostka Sołacka, Dańkowska Selekcyjna.

W rejonach o średnio długim okresie jesiennym i bardzo mroźnych zimach powstały najbardziej zimotrwałe odmiany świata o długim, względnie średnio długim stadium jarowizacji, np. odmiany radzieckie: Ałabasskaja, Luscens 329, Ukrainka, amerykańskie: Minhardi, polskie: Dańkowska Graniatka, Eka, Wysokolitewka Sobieszyńska.

Natomiast w rejonach o średnio długim okresie jesiennym i łagodnych zimach powstały odmiany o długim, względnie średnio długim stadium jarowizacji i słabej zimotrwałości, np. niektóre odmiany niemieckie, z polskich: Sobótka, Markowicka, Śląska IV, Antonińska Wczesna i Leszczyńska Wczesna.

R a z u m o w (1954) podaje, że w kolekcji światowej nie ma odmian krótkostadialnych i równocześnie zimotrwałych (wszystkie odmiany o stadium jarowizacji mniejszym niż 40 dni są mało zimotrwałe), gdyż według niego długość stadium jarowizacji jest przystosowana do długości nie sprzyjającego okresu jesienno-zimowego danego rejonu i odmiany po zakończeniu stadium jarowizacji tracą zimotrwałość. Rzeczywiście w praktyce rzadziej spotyka się odmiany o krótkim, względnie bardzo krótkim stadium jarowizacji a dużej zimotrwałości, gdyż odmiany krótkostadialne powstały przeważnie w klimacie łagodnym, gdzie temperatura nie spada poniżej 0°C . W filogenezie w warunkach klimatu kontynentalnego o mroźnych zimach nie mogły powstać odmiany zimotrwałe i równocześnie krótkostadialne, gdyż w historycznym rozwoju wysiewając się wcześniej same wchodziły w okres niskich temperatur zimy zbyt zaawansowane w rozwoju (np. w fazie strzelania w źdźbło lub kłoszenia) i dlatego wymarzały. Odmiany krótkostadialne wyhodowane jednak w warunkach mroźnych zim posiadają bardzo dużą zimotrwałość, np. polskie odmiany żyta: Dańkowskie Selekcyjne, Mikulickie, Kazimierskie, odmiany pszenicy: Banatka Rawska, Banatka Kresowa, Ostka Górczańska. Wyżej wymienione odmiany żyta wysiewane w naszych warunkach we wrześniu na pewno zakończą stadium jarowizacji w listopadzie i mimo to bardzo dobrze zimują.

Zakład Hodowli Zbóż w Gorzowie krzyżując bardzo zimotrwałe odmiany pszenicy ozimej z jarymi, a następnie stosując zarówno odpowiednie kierunkowe wychowanie potomstwa pod wpływem środowiska, jak i przeprowadzając odpowiednią selekcję naturalną przez wysiew na przemian na wiosnę i w jesieni, otrzymał wartościowe zimotrwałe rody o stadium jarowizacji zbóż jarych. Należy podkreślić, że środowisko na powstanie tych rodów mogło wpłynąć dwojako; raz pod postacią doboru naturalnego, dwa — jako przeobrażenie genotypowe przez powstanie nowych cech i właściwości fizjologicznych. Rozdzielenie obydwu

kierunków działania środowiska jest trudne do uchwycenia. Z rodów tych po dokładniejszym zbadaniu zostaną wyhodowane zimotrwałe przewódki, które będzie można wysiewać od 20 września aż do 20 kwietnia roku następnego.

Rody te wysiane w jesieni dojrzewają o dwa tygodnie wcześniej od wysianych na wiosnę. Znaczenie praktyczne tych odmian może być duże, gdyż w czasie nie sprzyjających warunków i trudności wykonania zasiewów w jesieni będzie można wysiewać je w przypadku odwilży w zimie lub na wiosnę. Wysiewając dalsze pokolenia krzyżówki Wysokolitewki Ołtarzewskiej z Ostką Kleszczewską, bardzo długo jarowizowane w szklarni i na polu na wiosnę, otrzymano rośliny o bardzo długim okresie jarowizacji a małej zimotrwałości, które wysiane w jesieni 1950 r., mimo łagodnej zimy, wymarzły.

Prace T. Łysenka wykazały, że zmieniając warunki temperatury przy końcu stadium jarowizacji, można przekształcić pszenice ozime w jare, a jare w ozime. Przy przekształcaniu pszenicy ozimej na jarą i odwrotnie trzeba koniecznie dać roślinom możliwość przejścia procesu jarowizacji w jak najlepszych warunkach, a jego zakończenie prowadzić w takich warunkach jakie są potrzebne dla zmiany natury organizmu w pożądanym kierunku. Dlatego przy przeobrażeniu pszenicy ozimej w jarą i odwrotnie należy dokładnie poznać długość stadium i optymalne warunki jarowizacji, a przy końcu procesu stworzyć odpowiednie warunki zewnętrzne przez podwyższenie lub obniżenie temperatury w celu zmiany rośliny w kierunku potrzebnym dla hodowcy.

Na tej właściwości działania podwyższonej względnie obniżonej temperatury przy końcu stadium jarowizacji zostały przekształcone pszenice ozime w jare i odwrotnie, najpierw przez Awakiana (1947), później przez Stoletowa (1947), Łukanienko (1948), Truchinowa (1950), Niedieszewą (1952), Zarubajło i Kisliuka (1951) oraz innych. Nowe, bardziej zimotrwałe odmiany pszenic ozimych Syberii wprowadzono na podstawie zmian natury roślin pod wpływem zmiany środowiska zewnętrznego.

W celu otrzymania odmian jarych z ozimych wysiano pod koniec kwietnia 1948 r. w Gorzowie podjarowizowane odmiany pszenicy ozimej. Zebrane i dojrzałe nasiona wysiano wcześnie wiosną 1949 r. bez jarowizacji. Z materiału tego dojrzały pojedyncze rośliny Wysokolitewki Kleszczyńskiej i Kujawianki Wieleńwickiej. Potomstwo powyższych roślin zostało w roku 1950, z powodu różnych trudności, późno wysiane i nie dało dojrzałych nasion.

Łysenko w pracy opublikowanej w „Agrobiologii” w 1952 r. poleca przy przeobrażaniu odmian jarych w ozime następującą metodę. W pierwszym roku należy wysiewać odmiany jare w jesieni, późno, oko-

TABELA 8

Doświadczenia z odpornością odmian pszenicy ozimej na śnieć przy wysiewie wiosennym w roku 1952 z zastosowaniem jarowizacji

Lp.	O d m i a n a	L i c z b a r o ś l i n				L i c z b a k ł o s ó w			
		bada- nych	zdro- wych	pora- żonych	częścio- wo poraż.	bada- nych	zdro- wych	pora- żonych	poraż. %
1	Wahrberger Rufs	30	27	0	3	135	130	5	3,7
2	Biała Kleszczewska	22	19	1	2	75	69	6	8,0
3	Wysokolit. Kleszczyńskich	25	16	3	6	191	173	18	9,4
4	Ceska Cerwenka	34	29	1	4	197	178	19	9,7
5	Banatka Kresowa	38	20	3	15	172	154	18	10,4
6	Udyczanka Czerwona	17	15	2	0	167	147	20	12,0
7	Wysokolit. Ołtarzewska	35	20	2	13	205	180	25	12,2
8	Dańkowska Gran. Zach.	30	17	3	10	216	188	28	13,0
9	Stieglera 22	23	16	5	2	89	76	13	14,6
10	Udyczanka Biała	58	49	4	5	207	173	34	16,4
11	Antonińska Wczesna	39	18	2	19	130	110	20	15,9
12	Biała Krukowska	19	13	0	6	111	93	18	16,2
13	Sobótka	38	29	6	3	117	96	21	17,9
14	Złotka	28	21	1	6	129	101	28	21,7
15	Banatka Rawska	18	11	4	3	105	82	23	21,9
16	Selekty Pysecka	30	17	4	9	145	113	32	22,0
17	Konstancja Antonińska	37	24	4	9	163	126	37	22,7
18	Ostka Skomoroska	18	14	3	1	89	70	19	21,4
19	Ostka Sołacka	17	8	4	5	118	83	35	24,6
20	Blondynka Czyżowskich	40	28	10	2	169	126	43	25,5
21	Superelekta	42	25	5	12	145	108	37	25,5
22	Glutenowa	21	13	4	4	105	77	28	26,7
23	Biały Krzyż	31	15	8	8	266	192	74	27,8
24	Szelejewska	37	20	4	13	155	106	49	31,6
25	Dańkowska Idealna	41	24	9	8	185	125	60	32,4
26	Komorowska	20	13	2	5	86	58	28	32,6
27	Dańkowska Graniatka	22	7	3	12	138	89	49	35,5
28	Brzostowianka	31	13	7	11	142	90	52	36,7
29	Ostka Złotokłosa	20	10	7	3	117	74	43	36,7
30	Biała Koszycka	29	10	9	10	113	70	43	38,0
31	Konstancja Granum	24	11	5	8	172	102	70	40,7
32	Leszczyńska Wczesna	77	16	2	56	306	174	132	43,2
33	Wysokolitewka Sobiesz.	34	12	9	13	178	100	78	43,8
34	Niewylegająca	44	21	16	7	172	96	76	44,2
35	Wyelim. z Marchfelder	34	14	12	11	183	96	87	47,8
36	Arkona	37	16	17	4	193	93	100	51,8
37	Kujawska Więclawicka	34	13	13	8	185	87	98	52,0
38	Wysokolit. Antonińska	14	8	1	5	107	50	57	53,2
39	Markowicka	25	8	6	11	123	54	69	56,0
40	Rimpau	34	16	17	1	129	55	74	57,4
41	Danuta	33	7	21	5	180	72	108	60,0
42	KS Gółka SWHN	30	5	17	8	155	60	95	61,2

TABELA 8 (c. d.)

Lp.	O d m i a n a	L i c z b a r o ś l i n				L i c z b a k ł o s ó w			
		bada- nych	zdro- wych	pora- żonych	części- owo poraż.	bada- nych	zdro- wych	pora- żonych	poraż. %
43	Wołynianka Wczesna	29	8	15	6	199	74	125	62,8
44	Ostka Górczańska	56	22	30	4	238	88	150	63,3
45	Dańkowska Selekcyjna	44	13	21	10	218	78	140	64,2
46	Eka	43	9	18	16	199	62	137	68,8
47	Wysokolit. Sztynnostoma	37	7	30	0	220	35	185	84,0
48	0598 R. III/51	28	2	22	4	156	23	133	85,2

TABELA 9

Doświadczenia z odpornością odmian pszenicy ozimej na śnieć przy wysiewie jesiennym w roku 1951

Lp.	O d m i a n a	L i c z b a r o ś l i n				L i c z b a k ł o s ó w			
		bada- nych	zdro- wych	pora- żonych	części- owo poraż.	bada- nych	zdro- wych	pora- żonych	poraż. %
1	Wahrberger Rufs	38	37	0	1	222	221	1	0,4
2	Biała Kleszczewska	109	103	1	5	589	537	16	2,7
3	Ostka Skomoroska	35	19	4	1	183	168	15	8,2
4	Antonińska Wczesna	145	125	11	9	935	834	101	10,8
5	Leszczyńska Wczesna	40	33	2	5	210	185	25	11,9
6	Szelejewska	114	86	7	21	781	675	106	13,6
7	Brzostowianka	104	59	10	35	634	528	106	16,7
8	Ceska Cerwenka	106	64	9	33	855	710	145	17,0
9	Biały Krzyż	64	43	1	20	262	217	45	17,2
10	Wysokolitewka Oltarzewska	110	68	15	27	600	464	136	22,7
11	Wysokolitewka Sobieszyńska	81	48	23	10	680	525	155	22,8
12	Wyelim. z Marchfelder	98	69	12	17	670	517	153	22,8
13	Banatka Kresowa	128	88	24	16	674	511	163	24,2
14	Kujawianka Węclawicka	77	51	11	15	586	442	144	24,6
15	Glutenowa	79	47	19	13	524	393	131	25,0
16	Sobótka	88	50	21	17	561	403	158	28,2
17	Rimpau	71	37	20	11	615	428	187	30,4
18	Ostka Sołacka	69	37	20	12	645	446	199	30,9
19	Selekty Pysecka	109	54	28	27	867	597	270	31,2
20	Ostka Górczańska	70	38	16	16	452	309	143	31,6
21	Wysokolitewka Sztynnostoma	69	31	19	19	497	337	160	32,2
22	Dańkowska Idealna	79	38	20	21	618	408	210	34,0
23	Dańkowska Gran. Zach.	91	50	22	19	762	503	259	34,0
24	Arkona	104	77	16	11	674	462	162	35,0
25	Konstancja Antonińska	94	39	30	25	718	463	255	35,5
26	Wysokolitewka Kleszcz.	91	51	17	23	564	364	200	35,5
27	Udyczanka Biała	99	54	19	26	722	459	263	36,4

TABELA 9 (c. d.)

Lp	O d m i a n a	Liczba roślin				Liczba kłosów			
		badanych	zdrowych	porażonych	częściowo porażon.	badanych	zdrowych	porażonych	poraż. %
28	Dańkowska Graniatka	41	19	13	9	277	175	102	36,7
29	Blondynka Czyżowskich	100	46	23	31	645	406	239	37,1
30	Komorowska	78	32	14	32	798	498	300	37,6
31	Danuta	105	50	41	14	567	335	232	41,0
32	Eka	68	33	17	18	615	362	253	41,2
33	Biała Koszycka	81	36	26	19	488	286	202	41,4
34	Niewylegajca	108	42	40	26	764	439	325	42,5
35	Banatka Rawska	125	63	42	20	840	482	358	42,6
36	Wołynianka Wczesna	97	45	38	14	899	500	399	44,4
37	Superelekta	121	44	58	19	723	397	326	45,0
38	Konstancja Granum	58	31	20	7	367	200	167	45,0
39	Udyczanka Czerwona	85	36	27	22	628	327	301	47,9
40	Ostka Złotokłosa	109	46	46	17	712	370	342	48,6
41	Wysokolitewka Antonińska	75	29	34	12	445	225	220	49,5
42	0598 R III/51	119	40	58	21	641	305	336	52,4
43	Złotka	127	39	53	35	656	311	345	52,6
44	Dańkowska Selekcyjna	93	35	40	18	525	248	277	52,7
45	Stieglera 22	77	30	28	19	376	176	200	53,2
46	Biała Krukowska	24	10	9	5	200	93	107	53,6
47	K. S. Gółka SWHN	111	44	49	18	584	253	331	56,7
48	Markowicka	62	24	32	6	347	147	200	57,7

ło 20—25 dni po optymalnym terminie siewu odmian ozimych, w celu rozbicia dziedziczności. Następne pokolenie należy wysiewać wcześnie, w okresie optymalnym dla siewów ozimych. Jeśli następne pokolenia będziemy wysiewać późno w jesieni, to otrzymamy odmiany jare. Przy wczesnym jesiennym siewie otrzymamy odmiany ozime.

W celu zamiany odmian jarych w zimotrwałe ozime wysiano w jesieni 1948 r. kilkadziesiąt odmian pszenicy jarej w terminie opóźnionym. Wszystkie odmiany z powodu łagodnej zimy lepiej lub gorzej przetrwały. Z wysianego potomstwa w normalnym terminie w jesieni 1949 r. z powodu ostrej zimy tylko pojedyncze rośliny u 30 odmian przetrwały. Materiały te są dalej wysiewane i obecnie badane w doświadczeniach porównawczych jako piąte pokolenie. Dotychczasowe obserwacje wykazują, że materiał ten posiada zimotrwałość, jednak stadium jarowizacji zbóż jarych.

Odmiany jare przeobrażone przez uczonych radzieckich w ozime posiadają przeważnie stadium jarowizacji zbóż ozimych.

Ł u k a n i e n k o (1948) z odmiany ozimej Woroszyłowskiej otrzymał linie jare, zachowujące zimotrwałość odmiany wyjściowej.

TABELA 10

Doświadczenia z odpornością odmian pszenicy ozimej na śnieć przy wysiewie wiosennym w roku 1953 z zastosowaniem jarowizacji

Lp.	Odmiana	Śnieć z Gorzowa						Śnieć z Mydlnik								
		Liczba roślin			Liczba kłosów			Liczba roślin			Liczba kłosów					
		badanych	zdrowych	porażonych	badanych	zdrowych	porażonych	badanych	zdrowych	porażonych	badanych	zdrowych	porażonych			
1	Wahrberger Rufs	47	47	0	0	259	0	0,0	21	21	0	0	82	0	0,0	
2	Oro	18	18	0	0	64	0	0,0	22	21	1	0	65	3	4,6	
3	Rimpau Triticale WW	14	14	0	0	73	0	0,0	25	24	0	1	91	1	1,1	
4	Rimpau WW (pszenżyto)	19	19	0	0	63	0	0,0	33	33	0	0	136	0	0,0	
5	Meister (pszenżyto)	18	18	0	0	75	0	0,0	18	18	0	0	145	0	0,0	
6	305 krzyżówka pszenicy z żytem	15	15	0	0	64	0	0,0	26	26	0	0	203	0	0,0	
7	306/2 krzyżówka pszenicy z żytem	37	37	0	0	164	0	0,0	45	45	0	0	214	0	0,0	
8	Biała Kleszczewska	56	49	2	5	282	12	4,3	42	42	0	0	257	0	0,0	
9	Jogo	39	34	2	3	148	15	10,1	29	29	0	0	171	0	0,0	
10	Turkey	8	4	3	1	35	6	17,1	18	17	1	0	76	4	5,3	
11	Kazim. Ost. Czerwonoz.	27	13	11	3	122	72	50	41,0	17	4	13	0	70	17	75,8
12	Martin	19	4	4	11	76	39	37	48,7	19	11	8	0	30	54	53,0

Od 1952 roku stosujemy w Gorzowie zabieg jarowizacji do określania odporności odmian pszenicy ozimej na śnieć. Przy badaniach tych zastosowano następującą metodykę, uzgodnioną z prof. M i c z y ś k i m (1953). Ziarno zakażone śniecią wysiewano pod koniec stycznia w doniczkach i umieszczano je w szklarni, gdzie utrzymywano temperaturę 8° — 12°C , sprzyjającą zakażeniu. Po dwóch tygodniach przenoszono doniczki do niższej temperatury (0° — 4°C), aby rośliny uległy zjarowizowaniu. Na wiosnę przesadzono rośliny do gruntu lub wazonów, a po zbiorze określano procent roślin i kłosów porażonych śniecią. Dla porównania przeprowadzono również badania odporności odmian na śnieć, zakażonych i normalnie wysianych w jesieni 1951 r. Podajemy wyniki obu doświadczeń w tabeli 8 i 9.

Z tabel tych wynika, że procent porażenia przy zastosowaniu jarowizacji i wysiewie wiosennym jest przeważnie większy. Mniejszy procent porażenia u niektórych odmian mógł być spowodowany mniejszą liczbą badanych osobników przy metodzie z zastosowaniem jarowizacji. W roku 1953 (tab. 10) badano tylko odmiany wykazujące odorność na śnieć, używając do zakażenia próbki śnieci pochodzące z Gorzowa i Mydlnik.

Przy określaniu odporności na śnieć z zastosowaniem zabiegu jarowizacji otrzymujemy pewniejsze wyniki z następujących powodów: 1) infekcja odbywa się dokładniej, gdyż po zakończeniu stwarzamy warunki odpowiednie dla rozwoju śnieci, 2) odmiany przy wysiewie jesiennym narażone są na wymarzanie i inne nie sprzyjające warunki, które mogą mieć wpływ na wyniki, natomiast przy wysiewie w szklarni lub wiosną na poletkach można tego uniknąć. Z przeprowadzonych badań w latach 1952, 1953 (tabl. 10) wynika, że odmianami stosunkowo odpornymi na śnieć są: Biała Kleszczewska, Wahrberger Rufs, Oro, Jogo oraz pszen-żyta i własne krzyżówki pszenicy z żytem.

STRESZCZENIE

W pracy określono długość stadium jarowizacji poszczególnych odmian zbóż uprawianych w Polsce (pszenicy 54, jęczmienia 5, żyta 18). W celu uchwycenia różnic w długości stadium jarowizacji zbadano w 1951, 1952 i 1953 r. poszczególne odmiany pszenicy i żyta w seriach: niejarowizowana i jarowizowana 10, 20, 30, 40, 50, 60 i 70 dni, natomiast odmiany jęczmienia jarowizowano 15, 20, 25 i 30 dni. Badane odmiany pszenicy ozimej pod względem długości stadium jarowizacji podzielono na 6 grup: I — bardzo krótkie stadium jarowizacji, II — krótkie stadium jarowizacji, III — średnio długie, IV — długie, V — bardzo długie, VI — wyjątkowo długie stadium jarowizacji; zbadane odmiany żyta podzielono na trzy grupy: I — krótkie, II — średnie, III — długie stadium jarowi-

zacji, a u odmian jęczmienia ozimego wyróżniono następujące grupy: I — bardzo krótkie, II — krótkie, III — średnio długie stadium jarowizacji.

Prowadzono również doświadczenia nad wpływem podwyższonej temperatury, 20°—35°C, na proces jarowizacji i stwierdzono, że nasiona jarowizowane w fazie kiełkującego ziarna, a następnie przetrzymane przez 3—5 dni w podwyższonej temperaturze, zahamowują swój rozwój i nie kłoszą się, jeśli proces jarowizacji badanych odmian nie został zakończony. Natomiast w przypadku zakończenia procesu jarowizacji nie stwierdzono wpływu podwyższonej temperatury na zahamowanie rozwoju.

Porównując w doświadczeniach polowych plony jęczmienia ozimego jarowizowanego z jęczmieniem jarym przy wysiewie wiosennym stwierdzono, że plony jęczmienia ozimego, jarowizowanego, wysianego na wiosnę, dorównują plonom jęczmienia jarego, a nawet je przewyższają. Natomiast w doświadczeniach z jarowizacją pszenicy ozimej w normalnych warunkach uprawy polowej, przy wysiewie wiosennym otrzymano plony jarowizowanej pszenicy ozimej wyraźnie niższe od odpowiednich plonów pszenicy jarej, zasianej w tych samych warunkach. Z doświadczeń tych wynika, że nie należy polecać uprawy pszenicy ozimej jarowizowanej przy wysiewie wiosennym, szczególnie odmian o długim stadium jarowizacji, gdyż zawsze otrzymamy plony niższe od jarych, a często przy popełnieniu błędów i niedopilnowaniu możemy plonów nie otrzymać. Natomiast należy zbadać na większą skalę w doświadczeniach produkcyjnych uprawę jęczmienia ozimego, zjarowizowanego przy wysiewie wiosennym, zarówno w czystym siewie, jak i w mieszankach z motylkowymi na ziarno.

Przy pracy hodowlanej wykorzystano zabieg jarowizacji do krzyżowania odmian wczesnych z późnymi, ozimych z jarymi oraz zastosowano jarowizację i sztuczne oświetlenie w celu otrzymania w ciągu roku dwóch pokoleń zbóż ozimych.

Związku między zimotrwałością a długością stadium jarowizacji nie stwierdzono. Natomiast istnieje ścisły związek między zimotrwałością jak i długością stadium jarowizacji, a warunkami klimatycznymi w okresie jesienno-zimowym, w którym kształtowały się w historycznym rozwoju właściwości poszczególnych odmian. Odmiany krótkostadialne mogą posiadać zarówno dużą zimotrwałość, jak i łatwo wymarzać, podobnie odmiany o bardzo długim stadium jarowizacji mają słabą lub dużą zimotrwałość, zależnie od niskich temperatur w czasie zimy i warunków klimatycznych, w jakich powstawały odmiany i podlegały naturalnemu doborowi.

Z krzyżówek odmian ozimych z jarymi, stosując odpowiednie wychowanie i przeprowadzając naturalną selekcję pod wpływem środowiska

i wysiew, na przemian jesienny i wiosenny, otrzymano odmiany o dużej zimotrwałości i równoczesnym stadium jarowizacji zbóż jarych. Również wysiewając dalsze pokolenia powyższych krzyżówek, bardzo długo jarowizowane w szklarni lub na wiosnę w polu, otrzymano rody o bardzo długim stadium jarowizacji a słabej zimotrwałości.

Stosując w jesieni wysiew odmian jarych otrzymano odmiany zimotrwałe, które posiadają przeważnie stadium jarowizacji odmian jarych.

Również zastosowano zabieg jarowizacji do badania odporności odmian pszenicy ozimej na śnieć, w szklarni lub wiosennym wysiewie w polu. Badania wykazały, że odporne na śnieć są odmiany: Biała Kleszczewska, Wahrberger Rufs, Oro, Jogo oraz pszenżyta i własne krzyżówki pszenicy z żytem.

*Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin
Zakład Hodowli Zbóż w Gorzowie*

A. SŁABONSKI

STUDIES ON THE VERNALIZATION STAGE OF GRAIN VARIETIES AND THEIR SIGNIFICANCE IN THE CULTIVATION AND BREEDING OF PLANTS

SUMMARY

The study determines the length of the vernalization stage for specific grain varieties cultivated in Poland (wheat 54, the differences between barley 5, rye. 18). In order to determine the lengths of the stage of vernalization studies were carried out in 1951, 1952 and 1953 on specific wheat and rye varieties in the following series: non vernalized grain, grain vernalized 10, 20, 30, 40, 50, 60 and 70 days. Barley varieties on the other hand were vernalized 15, 20, 25 and 30 days. The winter wheat varieties were divided into 6 groups in respect to the length of the stage of vernalization: I group — very short vernalization stage, II — short, III — medium long, IV — long, V — very long, VI — exceptionally long. The rye varieties were divided into three groups: I — short, II — medium, III — long, and winter barley varieties into the following groups: I — very short, II — short, III — medium long.

Experiments were also conducted on the influence of temperatures increased to 20° — 35°C on the process of vernalization. It was proved that seeds vernalized during the stage of germination and then kept in higher temperatures for a period of 3 to 5 days show a retarded development and produce non-heading plants if the process of vernalization is not properly ended. On the other hand however no retarding influence of vernalization was proved if this process is brought to a close.

In comparing the yields of vernalized winter barley reached in field experiments with the yields of spring barley of which both were seeded in spring, it was found that vernalized winter barley gave equal or even higher yields than spring barley. On the other hand experiments with vernalized winter wheat seeded in spring in normal field conditions showed distinctly lower yields than corresponding yields of spring wheat seeded in the same conditions. On the basis of these experiments it can be concluded that vernalized winter wheat cannot be recommended for spring seeding, especially in the case of varieties with a long vernalization stage, as lower yields are obtained than with spring wheat. If in such cases errors are made during the vernalization process no yields whatsoever are often the result. Large scale experiments should be conducted on the spring seeding of vernalized winter barley, and that in pure seedings as also in mixed seedings with leguminous crops designated for seed production.

Vernalization was also applied in breeding work in crossing early and late varieties, spring and winter varieties. Vernalization together with artificial lighting were also applied for the purpose of obtaining two generations of winter wheat.

No connection was found to exist between the length of the vernalization stage and resistance to frost. On the other hand a distinct connection exists between resistance to frost as also the length of the vernalization stage and climatic conditions in the autumn-winter period during which development properties of specific varieties were formed. Short stage varieties can possess both a high resistance to frost as also a low resistance, similarly varieties with a very long vernalization stage have a low or high frost resistance depending upon climatic conditions and low temperatures during the winter in which the varieties were formed and underwent natural selection.

From amongst the crosses between spring and winter varieties, lines were obtained by applying proper measures and alternate autumn and spring seeding with a high resistance to freezing and with a vernalization stage of spring grain. In seeding further generations of the above crosses vernalized for a long period of time in hothouses or in the field in spring, lines were obtained with a very long stage of vernalization and a low resistance to frost.

By applying seeding of spring varieties in autumn, hardy varieties were generally obtained with a vernalization stage similar to spring varieties.

Vernalization was also applied in tests on the resistance of winter wheat varieties to smut in glass-house and spring seeding field experiments. Studies showed that the following varieties are resistant

to smut: Biała Kleszczewska, Wahrberger Rufs, Oro, Jogo, rye-wheat (*Triticum* x *Secale*) and crosses between wheat and rye obtained by the author.

А. СЛАВОНЬСКИЙ

ИССЛЕДОВАНИЯ СТАДИЙ ЯРОВИЗАЦИИ СОРТОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ КУЛЬТУРЫ И СЕЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ

РЕЗЮМЕ

В настоящей работе определено продолжительность стадии яровизации отдельных сортов зерновых озимых культур, возделываемых в Польше (пшеницы 54, ячменя 5, ржи 18). Чтобы уловить разницы в продолжительности стадии яровизации, исследовано в 1951, 1952 и 1953 годах отдельные сорта пшеницы и ржи в сериях: неяровизованная и яровизованная 10, 20, 30, 40, 50, 60 и 70 дней, зато сорта ячменя яровизировано 15, 20, 25 и 30 дней. Исследуемые сорта пшеницы озимой разделены на 6 групп: 1 — очень короткая стадия яровизации, 2 — короткая, 3 — среднепродолжительная, 4 — продолжительная, 5 — очень продолжительная, 6 — особенно продолжительная стадия яровизации; исследованные сорта ржи разделены на три группы: 1 — короткая, 2 — средняя, 3 — продолжительная стадия яровизации, а среди сортов озимого ячменя выделены следующие группы: 1 — очень короткая, 2 — короткая, 3 — средне-продолжительная стадия яровизации.

Одновременно проводились исследования влияния повышенной температуры до 20°—35°C на процесс яровизации и констатировано, что семена, яровизированные в фазе прорастания зерна, а затем хранившиеся в течение 3—5 дней в повышенной температуре, задерживаются в развитии и не колосятся, если процесс яровизации подопытных сортов не был окончен. Зато в случае окончания процесса яровизации не замечено влияния повышенной температуры на задержание развития.

Сравнивая в полевых опытах урожаи озимого ячменя яровизированного с ячменем яровым при посеве весеннем, констатировано, что урожаи озимого ячменя яровизированного посеянного весной равняются урожаю ярового ячменя и даже их превосходят. Зато в опытах с яровизацией озимой пшеницы в обыкновенных условиях полевой культуры при весеннем посеве получено урожаи яровизованной пшеницы озимой заметно низшие от соответствующих урожаев яровой пшеницы посеянной в тех же условиях.

Опыты показали, что не следует рекомендовать возделывание озимой пшеницы яровизированной при посеве весеннем, особенно же сортов продолжительной стадии яровизации, потому что всегда будем получать урожаи ниже яровых, а чаще, в случае недосмотра либо при совершении ошибок, можно вообще не получить урожаев. Зато следует широко проверить в продуктивных опытах возделываемые сорта озимого ячменя яровизированного в посеве весеннем так в чистом посеве, как и в травяной смеси на зерно.

В селекционной работе использован прием яровизации к скрещиванию сортов ранних с поздними, озимых с яровыми и применено яровизацию и искусственное освещение с целью получения в течение года двух поколений озимых хлебов.

Связи между зимостойкостью и продолжительностью стадии яровизации не констатировано, но зато существует тесная связь между зимостойкостью как и продолжительностью стадии яровизации а климатическими условиями в осенне-зимнем периоде, в котором формировались в историческом развитии качества отдельных сортов. Сорта коротко-стадийные могут иметь так большую зимостойкость, как и склонность к вымерзанию; так же сорта очень длинной стадии яровизации обладают либо слабой, либо большой зимостойкостью, в зависимости от климатических условий и низких температур во время зимы, в которых возникали эти сорта и подвергались естественному отбору.

Из гибридов сортов яровых с озимыми, применяя соответствующее воспитание и посев по переменнo осенний и весенний, получено роды очень зимостойкие со стадией яровизации зерновых яровых. Так же при посеве дальнейших поколений упомянутых гибридов, очень долго яровизованных в теплице либо весной в поле, получено роды с очень продолжительной стадией яровизации, но со слабой зимостойкостью.

Применяя осенью посев яровых сортов, получено сорта зимостойкие, которые в большинстве имеют стадию яровизации яровых сортов.

Применено также прием яровизации в исследованиях устойчивости сортов к вонючей головне в теплице либо в весеннем посеве в поле. Опыты показали, что устойчивые к головне были сорта: Бяла Клещевска, Варбергер, Руфс, Оро, Иого, гибриды пшеницы с рожью, а также выведенные автором гибриды пшеницы с рожью.

LITERATURA

1. A g i n i a n A. A., 1950, Jarowizacja siemian w zawiśimosti ot ich embri-
nalnowo razwittja, Agrobiologia nr 3.
2. A w a k i a n A. A., 1947, Nasledowanie priobrietajemych organizmami swojstw,
Agrobiologia nr 3.
3. A w a k i a n A. A. i J a s t r i e b, 1952, O nieodwracalności procesów
stadialnych, Problemy rozwoju stadialnego roślin, Postępy Wiedzy Rolniczej nr 5.
4. A w a k i a n A. A., 1952, Procesy stadialne i tzw. hormony kwitnienia, Pro-
blemy rozwoju stadialnego roślin, Postępy Wiedzy Rolniczej, seria przekładów,
zeszyt 5.
5. D o ł g o s z i n D. A., 1935, Mirowaja kolekcja pszenic na fonie jarowizacji,
Moskwa.
6. G r e g o r y i P u r v i s, 1936, Vernalization of winter rye during ri-
pening, Nature 138, 973, London.
7. G r e g o r y i P u r v i s, 1948 a, Devernalization by high temperature.
Nature 155, 113, 114, London.
8. G r e g o r y i P u r v i s, 1948 b, Reversal of vernalization by high tem-
perature, Nature 161, 859—861, London.
9. G u n a r I. I. i K r a s t i n a E. E., 1953, Prodołżitielnost' stadij jarowi-
zacji ozimój pszenicy w swiazi s fazoj razwittja, Agrobiologia nr 1.
10. H a u b o l d, 1953, Jarovizationsversuche zu Winter und Sommer Getreide,
Deutsche Landwirtschaft nr 12.
11. J e f i e j k i n A. K., 1939, Diejstwie powyszennoj tiempieratury na jarowizo-
wannuju ozimuju pszenicu, DAN SSSR.
12. J e f i e j k i n A. K., 1947, K woprosu obratimosti processa jarowizacji, DAN
SSSR XI, 7.
13. K a r a p e t j a n W. K., 1948, Izmienienie prirody twiordych pszenic
w miagkie, Agrobiologia nr 3.
14. K r e s s H., 1953, Erfolgreiche Jarovisation bei Sommergetreide Süßslupinen,
Deutsche Landwirtschaft nr 1, u. 2.
15. K o r i u k a j e w Ie. S. i W i n o g r a d o w a Ie. I., 1950, Dlitielnost' jarowizacji ozimój pszenicy w zawiśimosti ot srokow uborki siemian, Agrobi-
ologia nr 3.
16. K o s t i u c z e n k o S. i Z a r u b a j ł o T., 1935, Sielekcja i Siemio-
nowodstwo.
17. L e w i c k i St., 1938, Studia nad jarowizacją roślin, Pamiętniki Państwowe-
go Instytutu Naukowego Gospodarstwa Wiejskiego, Puławy.
18. L e w i c k i St., 1950, Studia nad jarowizacją roślin, cz. II, UMCS Lublin.
19. L e w i c k i St., — R u s z k o w s k i, 1952, Studia nad jarowizacją, cz. III,
UMCS Lublin.
20. L i s t o w s k i A., 1951, Uwagi o agrobiologicznej metodyce hodowli roślin,
Postępy Wiedzy Rolniczej nr 1.
21. Ł u k a n i e n k o P. P., 1948, Izmienienie prirody ozimój i jarowej pszenicy
putim izmienienia usłojw prochođdienia stadij jarowizacji, Agrobiologia nr 2.
22. Ł y s i e n k o T. D., 1946, Agrobiologia, Moskwa.
23. Ł y s i e n k o T. D., 1952, Prewraszczzenie niezimujuszczich jarowych sortow
w zimostojkie ozimyje, Agrobiologia nr 4.
24. M i c z y Ń s k i K., 1953, Wrażliwość uprawianych w Polsce odmian pszenicy
na śnieć *Tilletia caries*, Roczniki Nauk Rolniczych t. 67, A—Z.

25. N i e d i e s z e w a G. N., 1952, Izmienienie nasledstwiennosti ozimych pszenic pod wozdiejstwjem otricatielnoj tiempieratury na stadii jarowizacji, Agrobiologja nr 2.
26. N o s a t o w s k i j A. I., 1950, Pszenica, Biologja — Sielchozgiz.
27. P u c h a l s k i A. W., 1947, Stadijnost' jarowych pszenic iz mirowowo assortimenta, Sielekcja i Siemionowodstwo nr 7.
28. R a z u m o w W. I., F i e a f a n o w a N. D., O l e j n i k o w a T. W., 1948, Jarowizacja ozimych zlakow pri otricatielnych tiempieraturach, DAN SSSR t. 60, nr 4.
29. R a z u m o w W. I., S m i r n o w a M. I., 1948, Znaczenie sutocznowo tiempieraturnowo ritma w processie jarowizacji, DAN SSSR t. 60, nr 5.
30. R a z u m o w W. I., 1954, Srieda i osobiennosti razwitja rastienij Sielchozgiz
31. S ł a b o Ń s k i A., 1949, Doświadczenia z jarowizacją pszenicy ozimej prowadzone w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Gorzowie, Postępy Wiedzy Rolniczej nr 3—4.
32. S t o l e t o w W. N., 1947, Ekspierimentalnyje dannyje o naprawlennoj izmienczivosti wegetacjonnowo pierioda u pszenic, Tr. Instituta Gienietiki nr 14.
33. T i e t i u r e w W. A., 1939, O tiempopieriodizmie w processie jarowizacji ozimój pszenicy, DAN SSSR t. 25, nr 7.
34. T r u c h i n o w a A. T., 1950, Naprawlennoje izmienienie jarowej pszenicy Milturum 321 w ozimuju w usłowiach Sibiri i Jużnowo Urała, Trudy Instituta Gienietiki Akademii Nauk SSSR t. 18.
35. W o j t c z y s z y n I. W., 1951, Izmienienie miagkoj pszenicy w twiorduju, Agrobiologja nr 3.
36. Z a r u b a j ł o T. J., K i s l u k M. M., 1951, Jarowizacja pri otricatielnych tiempieraturach kak mietod wospitanja zimostojkosti, Sielekcja i Siemionowodstwo nr 8.
37. Z a r u b a j ł o T. J., K i s l u k M. M., 1952, Warunki przechodzenia stadium jarowizacji jako czynnik zmienności dziedzicznej, Postępy Wiedzy Rolniczej, seria przekładów, zeszyt 5, Problemy Rozwoju Stadialnego Roślin.

Wpływ syntetycznych substancji wzrostowych na zrastanie się szczepionych roślin zielnych różnej przynależności systematycznej

C Z Ę Ś Ć I

SZCZEPIENIA W RODZINIE SOLANACEAE

MARIAN MICHNIEWICZ

(Wpłynęło dn. 21.III.1955 r.)

I. WSTĘP

Szczepienia są środkiem pozwalającym kierować zmiennością organizmu roślinnego (M i c z u r i n 1948). Znalezienie sposobu ułatwiającego, lub w przypadku roślin odległych systematycznie wręcz umożliwiającego zrost szczepionych komponentów, rozszerzyłoby możliwości kierowania zmiennością rośliny. Celem pracy niniejszej było zbadanie wpływu syntetycznych substancji wzrostowych na zrastanie się szczepionych roślin zielnych z rodziny *Solanaceae*.

Dane o fizjologicznym działaniu substancji wzrostowych na organizm roślinny pozwalają przypuszczać, że substancje te, stosowane z tak dużym powodzeniem przy sadzonkowaniu (A v e r y 1947, T u r i e c k a 1952), mogą oddać również cenne usługi przy szczepieniu roślin.

Szereg prac wskazuje, że substancje wzrostowe wywołują przyływ materii odżywczej do miejsc, na które się nimi zadziała (np. T u r i e c k a 1952, M i c h n i e w i c z 1954). Konieczność odpowiednio dużego dopływu materii odżywczej do miejsca zaszczepienia jest uzasadniona wzmożonych procesem oddychania zranionych tkanek (K r e n k e 1950). Na ważną rolę materiałów odżywczych w procesach regeneracji wskazuje też fakt gromadzenia ich w tworzącej się przy zranieniu tkance kalusowej (A l e k s a n d r o w 1943).

Substancje wzrostowe wpływają na dzielenie się komórek (G r a n i c k i Dunham 1937, S u c h o r u k o w i S i e m o w s i c h 1946, B e r n 1950) i pobudzają działalność komórek miazgi twórczej (G r a n i c k i Dunham 1937, S ö d i n g 1937, G a u t h e r e t 1942, B e r 1950, J a s t r z ę b s k a 1950). Na podstawie prac szeregu

autorów można wnosić, że substancje wzrostowe, w zależności od stosowanych stężeń i rośliny, wpływają na wszystkie stadia procesu regeneracji, a więc na stadium odróżnicowania się, tworzenia się kalusa i wreszcie na jego różnicowanie się (Granic i Dunham 1937, Evenari, Schwarz, Konis i Zirkin 1938, Shackell 1938, Gautheret 1942, Procenko 1946, Pjatinicki i Borisenko 1950, Jastrzębska 1950, Czosenowski 1953). Substancje wzrostowe przyspieszają też proces zarastania ran (Mołotkowski i Pankar 1949).

Uwzględniając tak różnorodny wpływ substancji wzrostowych na procesy fizjologiczne rośliny, można wnioskować, że próby stosowania tych substancji w celu uzyskania lepszego zrastania się szczepionych roślin, są teoretycznie uzasadnione.

Literatura dotycząca zastosowania substancji wzrostowych przy szczepieniu roślin jest bardzo uboga. Nieliczne doświadczenia na ten temat, wykonane były głównie na roślinach drzewiastych, a wnioski z nich opierają się często tylko na stwierdzeniu procentu udanych szczepień.

Syntetyczne substancje wzrostowe stosowali z powodzeniem Kordes (1937, 1938 oraz 1943), Müller-Stoll (1938 oraz 1942) i Tawadze 1950 przy szczepieniu winorośli, a Kawakami i Isimaru (1941) przy oczkowaniu śliw. Pozytywne wyniki uzyskali także Zołotnickaja, Grigorian i Gasparian (1948) stosując substancje wzrostowe przy szczepieniu wiązków, lilaka na jesienie, tarniny na Capparis, a Mołotkowski i Porucki (1950) przy szczepieniu jabłoni, grusz i śliw.

Jastrzębska (1950), która badała wpływ substancji wzrostowych na szczepienie róż, nie uzyskała pozytywnych rezultatów. Wpływ substancji wzrostowych okazał się słaby, a niekiedy nawet ujemny. Przyczyną tego było nadmierne wykształcenie się kalusa nie spajającego z dostateczną siłą zrazą z podkładną, a często powodującego wypychanie zrazów. Substancje wzrostowe hamowały także rozwój pączków, zmniejszając przez to ilość naturalnych hormonów wytwarzanych przez zraz.

Także Audus (1953) przytacza dane, które wskazują, że stosowanie substancji wzrostowych przy szczepieniu wywołuje nadmierny wzrost kalusa, utrudniający zrost zrazą z podkładką.

Z prac nad zastosowaniem substancji wzrostowych przy szczepieniu roślin zielnych, znana mi jest tylko jedna, wykonana przez Mołotkowskiego i Poruckiego (1950). Autorzy stosowali z powodzeniem kwasy indoloocetowy i nikotynowy przy szczepieniu ziemniaka i tytoniu. Substancje te wprowadzali w łodygę podkładki przez otworki, nakłuwane igłą na 1 cm poniżej miejsca szczepienia.

II. METODYKA

Materiałem doświadczalnym były rośliny z rodziny *Solanaceae*, głównie pomidory odmiany Immun Pudliszkowski i pieprz turecki (papryka) oraz psianka (*Solanum nigrum*) i *Solanum citrullifolium*. Jako substancji wzrostowych użyto kwasu 3(β) — indoloocetowego i jego soli potasowej, kwasu 3-indolomasłowego i estru metylowego tego kwasu oraz soli potasowej kwasu α-naftyloocetowego. Stosowano także biotynę. Opierając się na wstępnych wynikach doświadczeń prowadzonych w roku 1952 w Zakładzie Fizjologii Roślin UMCS w Lublinie oraz na podstawie danych z literatury, substancje wzrostowe stosowano zasadniczo w stężeniach od 0,1 do 0,0001%.

Substancje wzrostowe wprowadzano następującymi metodami:

1) **Metoda moczenia zrazów:** Końce ściętych zrazów zanurzano w wodnych roztworach substancji wzrostowych. Moczenie zrazów trwało 2 godziny na świetle rozproszonym, w temperaturze około 20°C.

Wodne roztwory substancji nie rozpuszczających się bezpośrednio w wodzie, przygotowywano według techniki ogólnie przyjętej (Turiecka 1952). Substancje takie najpierw rozpuszczano w alkoholu etylowym, w stosunku 10 mg-na 0,5 ml alkoholu. Zrazy kontrolne moczone w wodzie o równoważnej ilości alkoholu. Stężenie alkoholu w roztworze nie przekraczało 5 ml na litr. Jak wykazały specjalne próby, tak małe stężenia alkoholu nie wpływały na zrastanie się szczepionych roślin.

2) **Metoda lanolinowa:** Po zaszczepieniu roślin zraz i podkładkę pokrywano, na całej długości zetknięcia się ich ze sobą, cienką warstwą pasty lanolinowej o różnym stężeniu substancji wzrostowych. Pasty takie przygotowywano według techniki ogólnie stosowanej (34). (Do 10 g płynnej lanoliny dodawano 2 ml wodnego roztworu zawierającego odpowiednią ilość substancji wzrostowej i bardzo starannie mieszano).

3) **Metoda opryskiwania liści zrazów:** Liście zrazów opryskiwano wodnymi roztworami o różnym stężeniu. Opryskiwania wykonywano przy pomocy rozpylacza, w kilku terminach: pierwszego, drugiego, trzeciego lub czwartego dnia po zaszczepieniu. Do jednorazowego opryskiwania zrazu używano około 1 ml roztworu. Zrazy kontrolne opryskiwano wodą.

4) **Metoda wprowadzania substancji wzrostowych wraz z talkiem:** Po zaszczepieniu, oba komponenty pokrywano na całej długości zetknięcia się talkiem o różnym stężeniu substancji wzrostowych.

Szczepienia wykonano w szklarni, metodą w „klin”. Podkładkami były rośliny 6—8-tygodniowe, jeszcze nie kwitnące. Miejsca szczepień obwiązywano rafią. Zaszczepione rośliny przykrywano kloszami szklanymi posiadającymi u góry otwór. Otwór ten zakrywano watą. Dolne liście zrazów usuwano, starając się pozostawić jednakową ich ilość na roślinie. Rafię zdejmowano po siedmiu dniach po zaszczepieniu, a klosze zdejmowano po dniach ośmiu. Doświadczenia wykonano w powtórzeniu 10-krotnym. Jednego dnia szczepiono serię od 40 do 80 roślin.

Wpływ stosowanych zabiegów na zrastanie się szczepionych roślin określano wyglądem zewnętrznym zrazów, ilością żywych zrazów po 30 dniach i badaniami anatomiczno-histologicznymi.

Po upływie 30 dni od momentu zaszczepienia roślinę ścinano, a odcinki łodygi z miejscami zrostu konserwowano w alkoholu. Preparaty mikroskopowe przekroju poprzecznego miejsca szczepienia wykonywano na całej długości zrostu i utrwalano je na mikro fotografiach.

W badaniach mikroskopowych zwracano uwagę przede wszystkim na stan wykształcenia warstwy ochronnej, zbudowanej z brunatnych, martwych komórek, którą za Krenkem (1928) nazywają często warstwą izolującą. (W literaturze angielskiej warstwa ta określana jest terminem „contact layer” — M u z i k i L a R u e 1954). Jak wiadomo zanik jeżeli nie całej, to w każdym razie części tej warstwy jest jednym z podstawowych warunków zrostu zraza z podkładką. Zanikanie tej warstwy może nastąpić albo przez „wypychanie” jej przez rosnące komórki, albo przez rozpuszczenie na drodze chemicznej. O słuszności metody określania stanu zrostu szczepionych roślin, na podstawie wykształcenia warstwy izolującej, wskazuje między innymi praca A l e k s i e j e w y (1938). Autorka badała proces zrastania się roślin z rodziny *Solanaceae*. Przy złym zrastaniu się warstwa ta była wyraźna, natomiast przy udanym szczepieniu nie można jej było niemal stwierdzić.

Stan wykształcenia warstwy izolującej określano jej grubością oraz wielkością przestrzeni (wyrażonej w procentach), w której ta warstwa zanikła. W związku z tym, że grubość warstwy izolującej na całej przestrzeni zrostu nie była jednolita, nie można było jej wyrazić w bezwzględnych jednostkach długości. Dla wyrażenia grubości warstwy izolującej zastosowano skalę porównawczą, w której całkowity jej brak oznaczony jest przez zero, natomiast największą grubość tej warstwy, jaką obserwowano u źle zrastających się szczepień pomidora i papryki, określano jako 10. Grubość tej warstwy wynosiła około 15 μ .

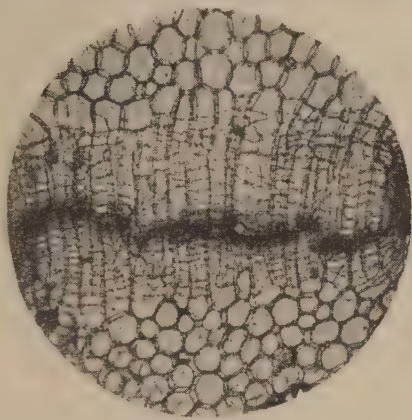
Przy obserwacjach mikroskopowych zwracano także uwagę na stopień zróżnicowania się kalusa zrostowego, który w postaci niezróżnicowanej przedstawia warstwę układających się drabinkowato komórek,

zarówno ze strony zraza, jak i podkładki. Ta warstwa kalusowa, układająca się między zrazem a podkładną, nazywana jest często w literaturze tkanką pośrednią (po rosyjsku za Krenkem 1928, „intermediarna” lub „promieźutocznaja”).

Stopień zróżnicowania się kalusa zrostowego określano także skalą porównawczą, w której pełne zróżnicowanie określano jako zero, natomiast grubość niezróżnicowanego kalusa, jaką obserwowano u źle zrastających się szczepień pomidora i papryki określano jako 10.

Warstwa izolująca i niezróżnicowany kalus zrostowy uwidocznione są wyraźnie na ryc. 1.

Po wstępnych doświadczeniach prowadzonych w Zakładzie Fizjologii Roślin UMCS w Lublinie praca została wykonana w latach 1953—1954 w Zakładzie Fizjologii Roślin UMK w Toruniu i w Dziale Fizjologii Roślin Ośrodka Biologii Stosowanej UMK w Koniczynie. Ogółem przeprowadzono 28 doświadczeń, w których dokonano łącznie 1960 szczepień.



Ryc. 1. Warstwa izolująca i kalus zrostowy na przykładzie szczepienia pomidora na *Solanum citrullifolium*.
Pow. 80 x

III. WYNIKI DOŚWIADCZEŃ

Wpływ soli potasowej kwasu indolooctowego na zrastanie się szczepionych roślin w zależności od stężenia i metody wprowadzania

Dane zestawione w tabeli 1, przedstawiają wyniki doświadczeń nad wpływem soli potasowej kwasu indolooctowego na zrastanie się szczepionych roślin, które zostały wykonane metodą moczenia zrazów. Dodatni efekt osiągnięto tylko w przypadku szczepienia zrazów starszych, przy czym najbardziej odpowiednie okazało się moczenie zrazów w roztworze o stężeniu 0,001%. Stosowanie substancji wzrostowej o stężeniu powyżej 0,005% wpływało ujemnie na proces zrastania się szczepionych komponentów.

Moczenie w roztworze soli potasowej kwasu indolooctowego zrazów będących w fazie liścieni nie przyczyniło się do lepszego zrostu. Zrazy te okazały się bardziej wrażliwe na działania substancji wzrostowej.

TABELA 1

Wpływ moczenia zrazów w roztworach soli potasowej kwasu indolooctowego na
zrastanie się szczepionych roślin

The effect of scions dipping in potassium salt of indoleacetic acid
solution on grafting

Nr dośw.	Data szczep.	Podkładka	Z r a z	Stężenie w %	% pozosta- łych zrazów przy życiu	Stan wykształcenia warstwy izolującej		Grubość rze- zróżn. kalusa w skali po- równ
						Grubość wa- rstwy izol. w skali po- równ.	Przestrzeń bez warstwy izol. w %	
Experi- ment No	Date of graf- ting	Stock	Scion	Concentra- tion in p. c.	Quantity of surviving scions in p.c.	Thickness of contact layer in compara- tive scale	Space witho- ut contact layer in p.c.	Thickness of not differen- tiated coal- escing callus in comparati- ve scale
1	28.IV. 1953	Pomidor	Papryka w fazie liścieni	0	20	7	0	7
				0,01	0	—	—	—
		Tomato	<i>Capsicum</i> se- edlings with cotyledones	0,005	20	9	0	8
				0,001	20	8	0	7
				0,0001	20	8	0	7
	20.VI. 1953	Papryka	Pomidor w fazie liścieni	0	40	5	5	6
				0,01	20	7	0	7
		<i>Capsicum</i>	Tomato se- edlings with cotyledones	0,005	30	6	0	7
				0,001	30	5	5	6
				0,0001	30	5	5	6
2	8.VIII. 1953	Papryka	Pomidor o 2 liściach	0	40	5	5	5
				0,01	20	7	0	7
		<i>Capsicum</i>	Tomato with 2 leaves	0,005	30	7	0	6
				0,001	30	5	5	5
				0,0001	30	5	5	5
3	17.VI. 1953	Pomidor	Papryka o 4 —5 liściach	0	50	5	20	4
				0,01	40	7	0	7
		Tomato	<i>Capsicum</i> with 4—5 leaves	0,001	80	2	80	1
				0,0001	60	4	40	5
	21.VII. 1954	Pomidor	Papryka o 4 —5 liściach	0	30	5	5	6
				0,01	30	6	0	7
		Tomato	<i>Capsicum</i> with 4—5 leaves	0,001	60	1	80	1
				0,0001	40	3	10	3

Objaśnienie do str. 93

L — Miejsca szczepienia smarowano czystą lanoliną
The graft union was covered with pure lanolin

TABELA 2

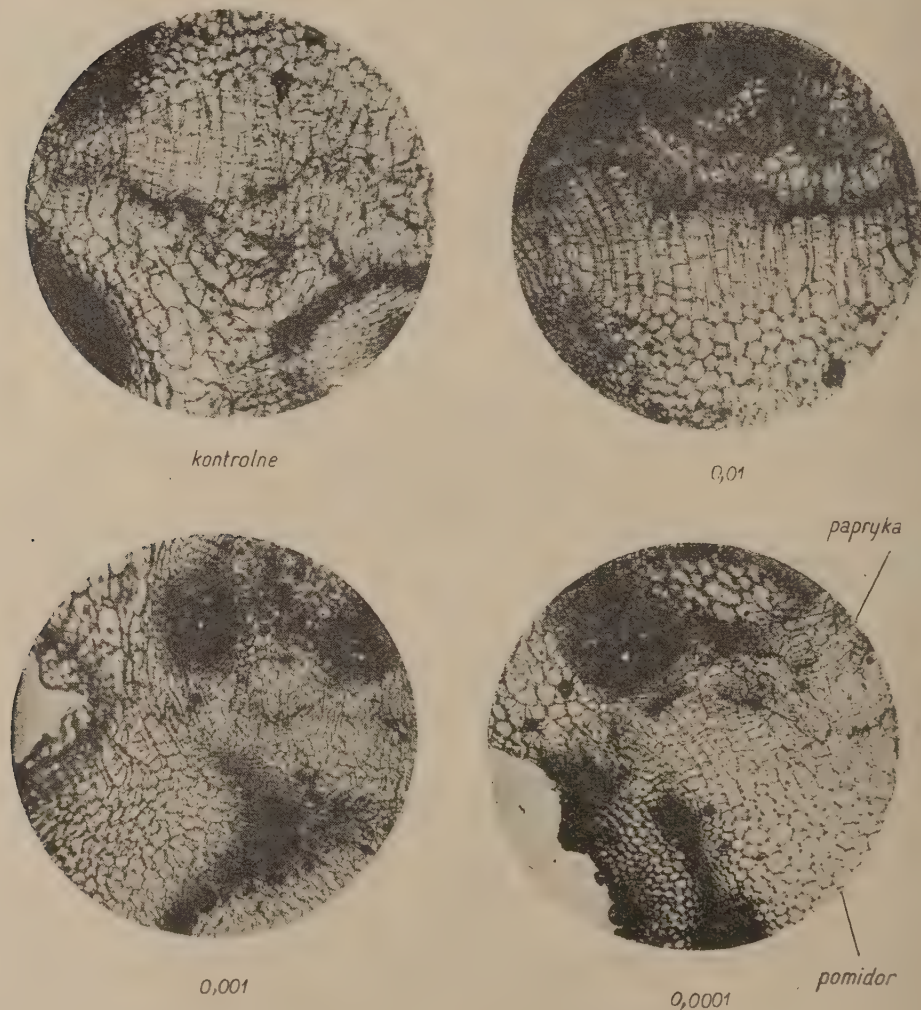
Wpływ soli potasowej kwasu indolooctowego wprowadzanej metodą lanolinową na zrastanie się szczepionych roślin

The effect of graft union covering with lanolin paste containing potassium salt of indoleacetic acid on grafting

Nr dośw.	Data szczep.	Podkładka	Z r a z	Stężenie w %	% pozosta- łych zrzazów przy życiu	Stan wykształcenia warstwy izolującej		Grubość nie- zróżn. kalusa w skali po- równ.
						Grubość wa- rstwy izol. w skali po- równ.	Przeźrz- nię bez warstwy izol. w %	
Experi- ment No	Date of graf- ting	Stock	S c i o n	Concentra- tion in p. c.	Quantity of surviving scions in p.c.	Thickness of contact layer in compara- tive scale	at contact layer in p.c.	Thickness of not differen- ciated callus in comparati- ve scale
4	3.VI. 1953	Papryka	Pomidor w fazie liścieni	0	40	5	10	6
				L	20	7	0	8
				0,01	10	9	0	—
				0,005	20	6	0	7
				0,001	40	5	5—10	6
				0,0005	30	5	10	6
				0,0001	40	5	10	6
		Capsicum	Tomato se- edlings with colyledones	0	50	5	10	6
				L	30	8	0	7
				0,01	10	9	0	8
				0,005	20	6	5	6
				0,001	50	5	5	6
				0,0005	50	5	5	6
				0,0001	40	5	5	6
	26.VII. 1953	Papryka	Pomidor o 2 liściach	0	50	5	10	6
				L	30	8	0	7
				0,01	10	9	0	8
				0,005	20	6	5	6
				0,001	50	5	5	6
				0,0005	50	5	5	6
				0,0001	40	5	5	6
		Capsicum	Tomato with 2 leaves	0	70	3	30	6
				L	50	5	10	6
				0,01	30	6	5—10	7
				0,005	40	4	20	6
				0,001	70	2	50	4
				0,0005	80	2	40	3
				0,0001	70	2	50	4
5	25.VI. 1953	Pomidor	Papryka o 4—5 liściach	0	40	4	20	5
				L	40	5	5—10	6
				0,01	20	6	5	7
				0,005	30	4	10	7
				0,001	60	3	40	4
				0,0005	50	3	30	4
				0,0001	60	3	30	4
		Tomato	Capsicum with 4—5 leaves	0	20	6	10	7
				L	10	7	5—10	7
				0,01	10	7	5	8
				0,005	30	6	5—10	6
				0,001	50	4	30	5
				0,0005	40	4	20	5
				0,0001	50	4	20	5
	8.IX. 1953	Pomidor	Papryka o 4—5 liściach	0	20	6	10	7
				L	10	7	5—10	7
				0,01	10	7	5	8
				0,005	30	6	5—10	6
				0,001	50	4	30	5
				0,0005	40	4	20	5
				0,0001	50	4	20	5
		Tomato	Casipcum with 4—5 leaves	0	20	6	10	7
				L	10	7	5—10	7
				0,01	10	7	5	8
				0,005	30	6	5—10	6
				0,001	50	4	30	5
				0,0005	40	4	20	5

W doświadczeniu z dnia 28.IV.1953, nawet moczenie w roztworze o stężeniu 0.001‰ wpływało ujemnie na proces zrastania się szczepionych roślin.

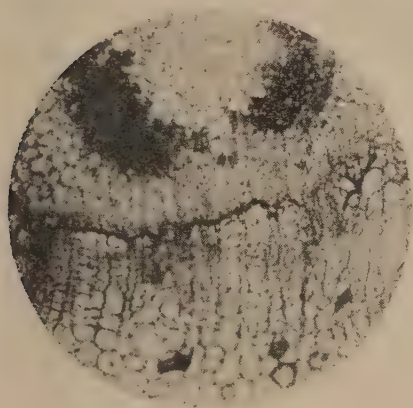
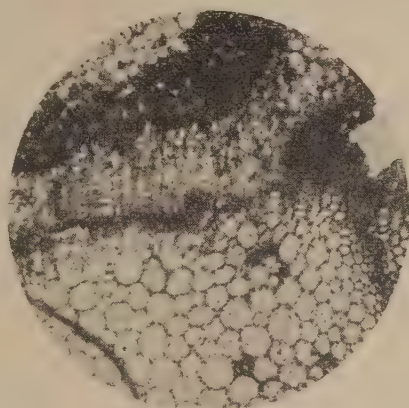
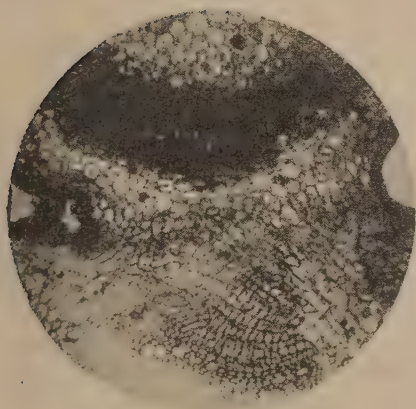
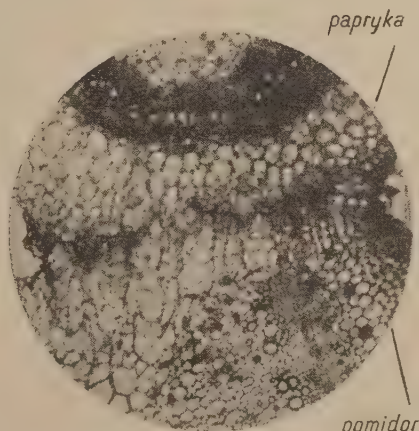
Dodatni wpływ moczenia zrazów przed szczepieniem, w roztworach o słabych stężeniach substancji wzrostowej, wyrażał się lepszym wzrostem, większym procentem pozostałych przy życiu zrazów, zanikaniem



Ryc. 2a. Obrazy mikroskopowe miejsc zrostu papryki z pomidorem. Zrazy moczone przed szczepieniem przez 2 godziny w roztworach soli potasowej kwasu 3-indolooctowego o stężeniach od 0.01 do 0.0001‰. Seria szczepień z dnia 17.VI.1953 r. Pow. 80 x

warstwy izolującej oraz silniejszym różnicowaniem się kalusa zrostowego. Najwyraźniej uwidoczniło się to w doświadczeniu 3. Obrazy mikroskopowe miejsc zrostu, typowe dla poszczególnych wariantów doświadczenia 3, przedstawione są na ryc. 2.

Wyniki uzyskane metodą wprowadzania preparatu w lanolinie zebrane są w tabeli 2. Smarowanie miejsc szczepień czystą lanoliną i la-

*kontrolne**0,01**0,001**0,0001*

Ryc. 2b. Obrazy mikroskopowe miejsc zrostu papryki z pomidorem. Zrazy moczone przed szczepieniem przez 2 godziny w roztworach soli potasowej kwasu 3-indolooctowego o stężeniach od 0.01 do 0.0001%. Seria szczepień z dnia 21.VII.1954 r. Pow. 80 x

noliną o stężeniu preparatu powyżej 0,005% wpływało ujemnie na proces zrastania się roślin. U szczepień smarowanych lanoliną o niższych stężeniach preparatu (zwłaszcza 0,001%) szczepione komponenty zrastały się nieco lepiej, jednak tylko w przypadkach, gdy zrazami były rośliny starsze.

TABELA 3

Wpływ opryskiwania liści zrazów solą potasową kwasu indolooctowego na zrastanie się szczepionych roślin

The effect of scions leaves spraying with water solution of potassium salt of indoleacetic acid on grafting

Nr dośw.	Data szczep.	Podkładka	Z r a z	Dzień po za-szczep. w którym opryskano zrazy	Stężenie w %	% pozosta-łych zrazów przy życiu	Stan wykształcenia warstwy izolującej		Grubość nie-różn. kalusa w skali do-równ.
							Grubość wa-rstwy izol-w skali po-równ.	Przestrzeń bez warstwy izol. w %	
Experi-ment No	Date of graf-ting	Stock	Scion	Time (in days) separ-ating grafting from spraying	Concentra-tion in p. c.	Quantity of surviving scions in p. c.	Thickness of contact layer in compara-tive scale	Space with-out contact layer in p. c.	Thickness of not differen-tiated callus in compara-tive scale
6	13 i 14. VIII. 1953 (po 5 powtórzeń każdego dnia)	Pomidor Tomato	Papryka o 4-5 liściach <i>Capsicum</i> with 4-5 leaves	0	0	40	4	20	6
					0,01	30	5	10	7
					0,001	40	4	20	6
					0,0001	40	4	20	6
				1	0,01	40	4	20	6
					0,001	50	4	20	6
					0,0001	30	4	20	6
				2	0,01	40	4	20	6
					0,001	40	4	20	6
					0,0001	50	3	30	5
				3	0,01	30	4	20	6
					0,001	40	3	20	6
					0,0001	30	4	20	6

Dane doświadczenia 5 wskazują, że rośliny szczepione w początku lata (25.VI) zrastały się lepiej aniżeli szczepione w końcu lata (8.IX). Jednak u roślin szczepionych w późniejszym terminie, dodatni wpływ substancji wzrostowej był bardziej wyraźny.

Wyniki doświadczenia, w którym zastosowano metodę opryskiwania liści zrazów wodnymi roztworami soli potasowej kwasu indolooctowego, zestawione są w tabeli 3. Proces zrastania się roślin przebiegał podobnie zarówno u szczepień kontrolnych, jak i u doświadczalnych. Pewien nieznaczny efekt ujawnił się tylko u szczepień, które zostały opryskane.

w trzy dni po zaszczepieniu, roztworem substancji wzrostowej o stężeniu 0,0001%. Opryskanie liści zrazów w pierwszym dniu po zaszczepieniu roztworem o stężeniu 0,01% wpłynęło ujemnie na proces zrastania się roślin.

Wyniki specjalnych doświadczeń, które miały na celu porównanie efektywności różnych metod wprowadzania substancji wzrostowej przy szczepieniu, zostały zestawione w tabeli 4. Uwzględniając wyniki uzyskane w poprzednich doświadczeniach (1—6), przy stosowaniu metody moczenia zrazów użyto roztworu soli potasowej kwasu indolooctowego tylko w stężeniu 0,001%.

Niewątpliwie, najbardziej skuteczną okazała się metoda moczenia zrazów. Metoda lanolinowa i opryskiwania liści zrazów okazały się mniej skuteczne.

Wprowadzanie preparatu wraz z talkiem nie dało pozytywnych wyników. Talk o stężeniu preparatu wynoszącym 0,01% wpływał ujemnie (doświadczenie 8), a nawet zabójczo (doświadczenie 9). Nie stwierdzono tu istotnych różnic między zrostem szczepień kontrolnych a szczepień, na które działano czystym talkiem.

Porównując wyniki doświadczeń 8 i 9, wykonanych tego samego dnia i w identycznych warunkach, widać, że łatwiej zrastają się zrazy pomidora szczepione na papryce, aniżeli zrazy papryki szczepione na pomidorze. Jednak u szczepień papryki na pomidorze dodatni wpływ substancji wzrostowej ujawnił się znacznie silniej.

Porównanie efektywności działania różnych substancji wzrostowych typu auksyny na zrastanie się szczepionych roślin

W siedmiu doświadczeniach (11 — 17) porównywano efektywność działania kwasu indolooctowego i jego soli potasowej, kwasu indolomasłowego i estru metylowego tego kwasu oraz soli potasowej kwasu nafylooctowego na proces zrastania się szczepionych roślin. Materiałem doświadczalnym była papryka i pomidor. Substancje wzrostowe wprowadzano metodą moczenia zrazów i metodą lanolinową. Uwzględniając wyniki poprzednich doświadczeń, sól potasową kwasu indolooctowego stosowano tu tylko w stężeniu 0,001%. Wyniki doświadczeń zestawione są w tabeli 5.

W aktywności poszczególnych preparatów zasadniczych różnic nie stwierdzono. Najbardziej odpowiednim okazało się stężenie 0,001%, z wyjątkiem kwasu indolomasłowego, dla którego najbardziej właściwe było stężenie 0,0001% (doświadczenie 13).

TABELA 4

Wpływ soli potasowej kwasu indolooctowego na zrastanie się szczepionych roślin
w zależności od metody jej wprowadzania

The effect of potassium salt of indoleacetic acid on grafting depending on methods
applied

Nr dośw.	Data szczep.	Pod- kładka	Zraz	Metoda	Stę- żenie w %	% pozostających zrazów przy życiu	Stan wykształcenia warstwy izolującej		Grubość nieczróżn. kalusa w skali porówn.
							Grubość warstwy izol. w skali porówn.	Prze- strzeń warstwy izol. w %	
Experi- ment No	Date of grafting	Stock	Scion	Growth substance method applied	Concen- tration in p. c.	Quantiti- ty of sur- viving sc'ons in p. c.	Thick- ness of contact layer in comparati- ve scale	Space without contact layer in p. c.	Thick- ness of not differen- tiated coal- escing callus in com para- tive scale
7	26.IX 1953	Pomi- dor Toma- to	Papryka o 4-5 liściach <i>Capsicum</i> with 4-5 leaves	Moczenia zrazów Scions dipping method	0 0,001	20 50	6 4	10 30	6 5
				Opryski- wania zrazów * Leaves spraying method	0,001 0,0001	30 20	6 5	10 20	6 6
8	2.VII 1954	Papry- ka <i>Capsi- cum</i>	Pomidor o 2 li- ściach Tomato with 2 leaves	Talkowa Talc cover- ing method	0 T 0,01 0,001 0,0001	50 50 20 30 50	5 5 10 7 5	10 10 0 0 10	7 7 10 8 7
	12.VII 1954	Papryka <i>Capsicum</i>	Pomidor o 2 liściach Tomato with 2 leaves	Talkowa Talc cover- ing method	0 T 0,01 0,001 0,0001	50 50 0 20 50	5 5 — 8 5	10 10 — 0 10	6 6 — 8 6
				Moczenia zrazów Scions dip- ping method	0,001	40	5	10	6

* — Zrazy opryskiwano w 3 dni po zaszczepieniu.

The leaves of scions were sprayed 3 days after grafting.

TABELA 4 (c. d.)

Nr dośw.	Data szczep.	Podkładka	Zraz	Metoda	Stężenie w %	% pozostałych zrazów przy życiu	Stan wykształcenia warstwy izolującej		Grubość niezróżn. kalusa w skali porówn.
							Grubość warstwy izol. w skali porówn.	Prze-strzeń bez warstwy izol. w %	
Experiment No	Date of grafting	Stock	Scion	Growth substance method applied	Concentration in p. c.	Quantity of surviving scions in p. c.	Thickness of contact layer in comparative scale	Space without contact layer in p. c.	Thickness of not differentiated coal-escing callus in comparative scale
9	12.VII 1954	Pomidor Toma-to	Papryka o 2 liściach <i>Capsicum</i> with 2 leaves	Talkowa Talc covering method	0	30	6	10	6
					T	40	6	10	6
					0.01	0	—	—	—
					0.001	30	7	5	8
					0,0001	30	6	10	7
10	30.VIII 1954	Pomidor Toma-to	Papryka o 4—5 liściach <i>Capsicum</i> with 4—5 leaves	Lanolinowa Lanolin covering method	0	40	5	20	5
					0,001	50	4	20	4
					0,0001	40	5	20	5
				Moczenia zrazów Scions dipping method	0,001	40	4	30	4

T — Miejsce szczepienia pokryto czystym talkiem
The graft union was covered with pure talc

Bez względu na rodzaj substancji wzrostowej użytej w doświadczeniach, lepsze efekty uzyskano stosując metodę moczenia zrazów.

Podobnie jak w doświadczeniach poprzednich, lepszy zrost zrazów miał miejsce w przypadku szczepień pomidorów na papryce niż przy szczepieniach odwrotnych. Niezależnie od rodzaju substancji wzrostowej użytej w doświadczeniach, wyraźniejszy efekt działania tych substancji stwierdzono w przypadku szczepień papryki na pomidorze aniżeli w kombinacji odwrotnej.

Wpływ biotyny na zrastanie się szczepionych roślin

W trzech doświadczeniach (18 — 20) badano aktywność biotyny na zrastanie się szczepionych roślin, w zależności od metody jej wprowadzania i stężenia. Zastosowano metodę moczenia zrazów i metodę lano-

linową. Materiałem doświadczalnym były pomidory i papryka. Wyniki doświadczeń przedstawione są w tabeli 6.

Smarowanie miejsc szczepień czystą lanoliną oraz lanoliną zawierającą biotynę w stężeniu 0,01%, wpłynęło ujemnie na proces zrastania się roślin. Najlepszy efekt uzyskano stosując biotynę o stężeniu 0,001% i 0,0025%. W doświadczeniu 19 wprowadzenie biotyny w stężeniach 0,001 i 0,0001% przy szczepieniu pomidora na papryce, niwelowało ujemne skutki smarowania miejsc szczepień lanoliną, nie wpływając jednak na polepszenie zrostu.

Metoda moczenia zrazów okazała się bardziej skuteczna.

TABELA 5

Porównanie efektywności działania różnych substancji wzrostowych typu auksyny na zrastanie się szczepionych roślin

The effect of various growth substances on grafting

Nr dośw.	Data szczep.	Podkładka	Zraz	Metoda	Rodzaj substancji	Stężenie w %	% pozostałych zrazów przy życiu	Stan wykształcenia warstwy izolującej		Grubość nieznacz. kalusa w skali porówn.
							Grubość warstwy izol. w skali porówn.	Przebieg bez warstwy izol. w %		
Experiment No	Date of grafting	Stock	Scion	Growth substance method applied	Kind of growth substance	Concentration in p. c.	Quantity of surviving scions in p. c.	Thickness of contact layer in comparative scale	Space without contact layer in p. c.	Thickness of not differentiated coalescing callus in comparative scale
11	21. VIII 1953 (powt. × 20)	Pomidor Tomato	Papryka o 3—4 liściach <i>Capsicum</i> with 3 — 4 leaves	Moczenia zrazów Scions dipping method	KIO	0 KKIO 0,005 0,001 0,0001	40 70 60 60 40	5 3 5 3 5	20 50 40 50 30	5 3 4 3 5
12	24. VIII. 1953	Papryka <i>Cap-sicum</i>	Pomidor o 3 liściach Tomato with 3 leaves	Lanoli-nowa Lanolin covering method	KIO	0 KKIO 0,005 0,001 0,0001	60 60 40 50 50	3 3 3 3 3	40 40 40 40 40	4 4 5 4 4
13	2.X 1953	Pomidor Tomato	Papryka o 2—4 liściach <i>Capsicum</i> with 2—4 leaves	Moczenia zrazów Scions dipping method	KIO KIM EMKIM	0 KKIO 0,001 0,0001 0,001 0,0001 0,001 0,0001	30 40 50 30 40 20 20 30	7 5 5 7 6 5 5 7	10 30 30 20 10 30 10 20	7 5 5 7 7 5 6 7

TABELA 5 (c. d.)

Nr dośm.	Data szczep.	Podkładka	Ziaz.	Metoda	Rodzaj substancji	Stężenie w %	% pozostałych zrazów przy życiu	Stan wykształcenia warstwy izolującej	Grubość niezróżn. kalusa w skali porówn.
Experiment No	Date of grafting	Stock	Scion	Growth substance method applied	Kind of growth substance	Concentration in p. c.	Quantity of surviving scions in p. c.	Thickness of contact layer in comparative scale	Thickness of not differentiated callus in comparative scale
14	12.X 1953	Pomidor Tomato	Papryka o 2-4 liściach Capsicum with 2-4 leaves	Lanolinowa Lanolin covering method	KIO	0	20	7	7
						KKIO	40	6	7
						0,001	30	6	7
						0,0001	30	6	7
						0,001	40	6	7
						0,0001	40	6	7
						0,001	30	6	7
15	23.VI 1954	Papryka Capsicum	Pomidor o 2 liściach Tomato with 2 leaves	Moczenia zrazów Scions dipping method	KKNO	0	50	4	4
						KKIO	60	3	4
						0,01	30	5	4
						0,005	40	4	4
						0,001	50	3	4
						0,0005	50	4	4
16	24.VI 1954	Pomidor Tomato	Papryka o 2 liściach Capsicum with 2 leaves	Moczenia zrazów Scions dipping method	KKNO	0	30	5	6
						KKIO	50	3	4
						0,01	30	5	6
						0,005	40	5	6
						0,001	50	3	4
						0,0005	30	5	6
17	28.VIII 1954	Pomidor Tomato	Papryka o 4-5 liściach Capsicum with 4-5 leaves	Moczenia zrazów Scions dipping method	KKNO	0	50	4	6
						KKIO	40	3	5
						0,01	40	4	7
						0,005	40	4	6
						0,001	60	3	6
						0,0005	40	4	6

KIO — Kwas 3-indolooctowy — 3-indoleacetic acid

KKIO — Sól potasowa kwasu 3-indolooctowego w stężeniu 0,001% — potassium salt of 3-indoleacetic acid in concentr. 0,001 p. c.

KIM — Kwas 3-indolomastowy — 3-indolebutyric acid.

EMKIN — Ester metylowy kwasu 3-indolomastowego — Methyl 3 indolebutyrate.

KKNO — Sól potasowa kwasu α -naftylooctowego — Potassium salt of α -naphthale-neacetic acid

TABELA 6

Wpływ biotyny na zrastanie się szczepionych roślin w zależności od metody jej wprowadzania i stężenia

The effect of biotin on grafting depending on its concentration and methods applied

Nr dośw.	Data szczep.	Podkładka	Zraz	Metoda	Stężenie w %	% pozostałych zrazów przy żyjeu	Stan w kształt enia warstwy izolującej		Grubość nie-zrośn. kalusa w skali porówn.
							Grubość warstwy izol. w skali porówn.	Prze-strzeń bez warstwy izol. w %	
Experiment No	Date of grafting	Stock	Scion	Biotin method applied	Concentration in p.c.	Quantity of surviving scions in p.c.	Thickness of contact layer in comparative scale	Space without contact layer in p.c.	Thickness of not differentiated callus in comparative scale
18	18.VI. 1953	Pomidor Tomato	Papryka o 4—5 liściach <i>Cap-sicum</i> with 4—5 leaves	Lanoli-nowa Lanolin covering method	0	50	5	10	5
					L	40	6	5	5
					0,01	30	7	0	6
					0,005	50	5	10	5
					0,001	50	4	20	4
					0,0001	40	5	10	5
19	2.VII. 1953.	Papryka <i>Cap-sicum</i>	Pomidor o 5—6 liściach Tomato with 5—6 leaves	Lanoli-nowa Lanolin covering method	0	70	3	40	3
					L	60	4	30	3
					0,01	50	5	20	5
					0,005	60	5	30	4
					0,001	70	3	40	3
					0,0001	70	3	40	3
20	10.IX. 1953	Pomidor Tomato	Papryka o 4—5 liściach <i>Cap-sicum</i> with 4—5 leaves	Mocze-nia zra-zów Scions dipping method	0	40	7	5	6
					0,005	40	7	5	6
					0,0025	50	5	10	5
					0,001	50	5	10	5
					0,0005	60	7	5	6

L — Miejsce szczepienia smarowano czystą lanoliną

The graft union was covered with pure lanolin

Wpływ soli potasowej kwasu indolooctowego
na zrastanie się szczepionych roślin
w zależności od wieku komponentów

Zrazy pomidorów i psianki czarnej, będące w różnym wieku, szczepiono na pomidorze, papryce, psiance *Solanum nigrum* i *Solanum citrifolium*. Przed szczepieniem zrazy moczoło przez dwie godziny w roztworze soli potasowej kwasu indolooctowego o stężeniu 0,001%. Wyniki doświadczeń zestawiono w tabeli 7.

TABELA 7

Wpływ soli potasowej kwasu indolooctowego na zrastanie się szczepionych roślin,
w zależności od wieku komponentów

The effect of potassium salt of indoleacetic acid on grafting depending on the
scions age

Nr dośw.	Data szczep.	Podkładka	Z r a z	Warianty doświadczeń	% pozosta- łych zrazów przy życiu	Stan wyszczaleni warstwy izolującej		Grubość niezróżn. kalusa w skali porówn.
						Grubość warstwy izol. w skali porówn.	Przestrzeń bez war- stwy izol. w %	
Experi- ment No	Date of grafting	Stock	Scion	Variants of experi- ments	Quantity of survi- ving scions in p. c.	Thickness of contact layer in com- parative scale	Space without contact layer in p. c.	Thickness of not di- fferenciat- ed coal- escing callus in compara- tive scale
21	24.V. 1954	<i>Solanum nigrum</i>	Pomidor					
			a) w fazie liścieni	K a	30	6	0	6
			b) o 5-6 liściach	K b	40	6	0	6
			(zrazy wzięte z roślin będących w okresie przed kwitnieniem)	D a	40	6	0	6
				D b	30	6	0	6
			Tomato					
			a) seedlings with cotyledones					
			b) scions taken from plants before blossom (with 5-6 lea- ves).					
22	7.VI. 1954	Pomidor	<i>Solanum nigrum</i>					
			a) o 2 liściach	K a	60	4	10	4
			b) zrazy wzięte z	K b	40	5	0	6
			roślin kwitną- cych	D a	60	4	10	4
				D b	60	4	10	5
		Tomato	<i>Solanum nigrum</i>					
			a) with 2 leaves					
			b) scions taken from plants in full blossom					

TABELA 7 (c. d.)

Nr dośw.	Data szczep.	Podkładka	Z r a z	Warianty doświadczeń	% pozostałych zrazów przy życiu	Stan, wykształcenia warstwy izolującej	Grubość nieczróżn. kalusa w skali porówn.
Experiment No.	Date of grafting	Stock	Scion	Variants of experiments	Quantity of surviving scions in p. c.	Thickness of contact layer in comparative scale	Thickness of not differentiated coalescing callus in comparative scale
23	26.VI. 1954	<i>Solanum citrullifolium</i>	Pomidor	K a	90	ślady traces	0
			a) w fazie liścieni	K b	80	—	0
			b) o 3-4 liściach	D a	80	—	0
			Tomato	D b	30	—	0
24	3.VIII. 1954	Papryka	a) with cotyledones	K a	(20)	10	—
			b) with 3-4 leaves	K b	30	6	5
				K c	50	4	4
			Tomato	D a	(20)	10	—
		<i>Capsicum</i>	a) with 2 leaves	D b	30	6	5
			b) with 4 leaves	D c	70	3	3
			c) scions taken from plants in full blossom				

K — Zrazy przed szczepieniem moczone 2 godziny w wodzie
Before grafting scions were dipped for 2 hours in water

D — Zrazy moczone przed szczepieniem 2 godziny w 0,001%-owym roztworze soli potasowej kwasu indolooctowego
Before grafting scions were dipped for 2 hours in 0,001 p. c. solution of potassium salt of indoleacetic acid.

W doświadczeniu 21. w którym szczepiono pomidory na psiance czarnej, wszystkie zrazy, zarówno doświadczałne jak i kontrolne przyjęły się źle, niezależnie od wieku.

Przy szczepieniu psianki czarnej na pomidorze (doświadczenie 22). dodatni wpływ substancji wzrostowej ujawnił się tylko u szczepień, w których użyto zrazów starszych. U szczepień kontrolnych lepiej rosły zrazy młodsze.

Pomidory szczepione na *Solanum citrullifolium* zrosły się z podkładką bardzo dobrze. Dodatni wpływ zabiegu uwidocznił się tylko w przypadku szczepień zrazów młodszych. Po 30 dniach po zaszczepieniu, średnia wielkość zrazów kontrolnych wynosiła 3,6 cm, gdy tymczasem wielkość zrazów doświadczalnych wynosiła przeciętnie 8,4 cm (doświadczenie 23).

W doświadczeniu 24, w którym szczepiono pomidory na papryce, zrazy najmłodsze (o dwóch liściach) nie zrosły się z podkładką, a utrzymywały się przy życiu dzięki obficie wytworzonym korzeniom przybyszowym. Im zrazy były starsze, tym zrastanie się ich z podkładką było lepsze. Dodatni efekt substancji wzrostowej ujawnił się tylko w przypadku szczepień zrazów najstarszych (wziętych z roślin kwitnących i owocujących).

Wpływ soli potasowej kwasu indolooctowego w zależności od warunków środowiska na zrastanie się szczepionych roślin

Do doświadczeń użyto pomidorów, papryki i *Solanum citrullifolium*. Sól potasową kwasu indolooctowego w stężeniu 0,001% wprowadzano metodą moczenia zrazów.

W doświadczeniach 25—27 zrazy do chwili szczepienia rosły w różnych warunkach glebowych, wilgotnościowych i oświetlenia. Natomiast w doświadczeniu 28, zbadano wpływ substancji wzrostowej na proces zrastania się szczepionych roślin w zależności od warunków oświetlenia w jakich zrazy rosły po zaszczepieniu.

Wyniki doświadczeń zestawione są w tabeli 8.

Różnice w warunkach życia zrazów do chwili szczepienia nie miały wpływu na proces zrastania się rośliny. Niezależnie od warunków, w jakich rosły zrazy przed zaszczepieniem, jak też i niezależnie od zabiegu, rosły źle (doświadczenie 25) lub dobrze (doświadczenie 26 i 27).

Wyniki doświadczenia 28 wskazują na ujemny wpływ zacienienia zrazów po zaszczepieniu na proces zrastania się szczepionych roślin. Dodatni efekt działania substancji wzrostowej ujawnił się w wyższym stopniu u szczepień, w których zrazy zacieniano, aniżeli u pozostawionych w normalnych warunkach oświetlenia.

TABELA 8

Wpływ soli potasowej kwasu indolooctowego na zrastanie się szczepionych roślin w zależności od warunków środowiska

The effect of potassium salt of indoleacetic acid on grafting depending on environmental conditions

Nr dośw.	Data szczep.	Podkładka	Zrąz	Warunki życia zrązów do chwili szczepienia	Warianty doświadczeń	% pozostałych zrązów przy życiu	Stan wykształcenia warstwy izolującej		Grubość nie-zróżn. kalusa w skali porówn.
							Grubość warstwy izol. w skali porówn.	Prze-strzeń bez warstwy izol. w %	
Experiment No	Date of grafting	Stock	Scion	Environmental conditions of scions before grafting	Variants of experiments	Quantity of surviving scions in p.c.	Thickness of contact layer in comparative scale	Space without contact layer in p.c.	Thickness of not differentiated coalescing callus in comparative scale
25	12.VI 1954	Pomidor	Papryka o 4—5 liściach	Zrazy przed szczepieniem rosły 3 tygodnie w doniczkach w szklarni a) na piasku bez pożywki (podlewano wodą wodociągową). b) na glebie inspektowej	K a	30	8	0	7
					D a	20	8	0	7
					K b	20	8	0	7
					D b	20	8	0	7
		Tomato	Capsicum with 4—5 leaves	3 weeks before grafting the scions were growing in green house. a) in sand b) in hot bed soil					

K — Zrazy przed szczepieniem moczo no 2 godziny w wodzie
Before grafting scions were dipped for 2 hours in water

D — Zrazy przed szczepieniem moczo no 2 godziny w 0,001%-owym roztworze soli potasowej kwasu indolooctowego
Before grafting scions were dipped for 2 hours in 0,001 p. c. solution of potassium salt of indoleacetic acid.

TABELA 8 (c. d.)

Nr dośw.	Data szczep.	Podkładka	Zróż.	Warunki życia zróż. do chwili szczepienia	Warianty doświadcz.	% pozostałych zróż. przy życiu	Stan wykształcenia warstwy izolującej		Grubość nie- zróżn. kalusa w skali porówn.
							Grubość warstwy izol. w skali warstwy porówn. izol. w %	Prze-strzeń bez warstwy izol. w %	
Experiment No	Date of grafting	Stock	Scion	Environmental conditions of scions before grafting	Variants of experiments	Quantity of surviving scions in p.c.	Thick-ness of contact layer in compa-rative scale	Space without contact layer in p.c.	Thick-ness of n t diff-erentiated coales-cing cal-lus in compa-rative scale
26	14.VI. 1954	Pomidor Tomato	<i>Solanum citrullifolium</i> o 5—6 liściach	Zrązy przed szczepieniem rosły: a) w inspekcje b) w północnym kącie ogrodu. c) na piasku (w warunkach ogrodu). Before grafting the scions were growing: a) in a hot bed b) in the north corner of the garden c) in sand (in garden conditions).	K a	100	ślady	90	0
					D a	90	traces	90	0
					K b	90	"	90	0
					D b	100	"	90	0
					K c	80	"	90	0
					D c	90	"	90	0
27	18.VI. 1954	Pomidor Tomato	Papryka o 5 liściach <i>Capsicum</i> with 5 leaves	— "	K a	60	4	30	4
					D a	60	4	30	4
					K b	50	4	30	4
					D b	60	4	30	4
					K c	60	4	30	4
					D c	50	4	30	4
28	11.IX. 1954	Papryka <i>Capsicum</i>	Pomidory z roślin kwitnących Tomato from plants in full blossom	Część roślin po zaszczip. zaciemniano na okres tygodnia (z), część pozostawiono w warunkach normaln. oświetlenia (o) (z) Plant after grafting were kept for 1 week in darkness. (o) Plant after grafting were kept for 1 week in normal light	K o	70	4	50	4
					D o	60	4	50	4
					K z	50	6	20	5
					D z	70	4	50	4

IV. OMÓWIENIE WYNIKÓW

Ze względu na odrębność poszczególnych doświadczeń, wyniki tej pracy nie mogą być ujęte łącznie w jakieś formy liczbowe. Duża ilość przeprowadzonych doświadczeń i ogromna ilość szczepień, wykonanych w różnych warunkach środowiska i na różnorodnym materiale roślinnym pod względem ich stanu fizjologicznego, pozwala jednak na wyciągnięcie wniosków bardziej ogólnych. Wnioski te mogą oczywiście odnosić się tylko do badanego materiału roślinnego i do substancji wzrostowych stosowanych w pracy.

W zależności od stężenia, stosowanej metody, stanu fizjologicznego rośliny i warunków środowiska, wpływ substancji wzrostowych na zrastanie się szczepionych roślin był bardzo niejednorodny. Stosowane substancje wpływały dodatnio lub ujemnie na zrastanie się szczepionych roślin, albo też wpływ ich, przy pomocy stosowanych metod pracy, nie dał się stwierdzić zupełnie.

Dodatni wpływ substancji wzrostowych miał miejsce tylko w przypadku stosowania słabych stężeń, w granicach od 0,005 do 0,001%. Dodatni efekt działania wyrażał się lepszym wzrostem i zwiększonym procentem pozostałych przy życiu zrazów. Niejednokrotnie dodatni wpływ tych związków można było stwierdzić tylko drogą mikroskopowych obserwacji miejsc zrostu.

Substancje wzrostowe wpływały na zanikanie warstwy izolującej, nie dopuszczającej do bezpośredniego połączenia się tkanek obu szczepionych komponentów. Na podstawie obserwacji histologicznych miejsc zrostu można wnioskować, że zmniejszanie się warstwy izolującej pod wpływem substancji wzrostowych następowało zarówno na skutek rozpuszczania jej na drodze chemicznej, jak też i dzięki rozrywaniu tej warstwy przez intensywnie rosnące komórki zraza i podkładki. W pierwszym przypadku ujawniało się to zanikaniem warstwy izolującej w sposób równomierny na całej przestrzeni zrostu, w drugim zaś tworzeniem się charakterystycznych „okien“, umożliwiających zrost.

Niewątpliwie, pod wpływem substancji wzrostowych kalus zraza i podkładki tworzył się szybciej — szybciej się jednak różnicował. U szczepień kontrolnych kalus tworzył się wolniej i różnicował się w wolniejszym tempie.

Jak już wspominałem, szereg autorów, którzy stosowali substancje wzrostowe przy szczepieniu roślin drzewiastych opisywało, że substancje te wywoływały nadmierny rozrósł kalusa, co utrudniało zrastanie się i powodowało wypychanie zrazów. Zjawiska tego w moich doświadczeniach nie stwierdziłem. Można wnioskować, że zdolność do tworzenia kalusa jest cechą gatunkową rośliny i niewątpliwie u roślin, u których

proces tworzenia się kalusa jest intensywny, wprowadzenie substancji wzrostowych może ten proces jeszcze bardziej przyspieszyć, co ujemnie odbije się na zrastaniu się szczepionych komponentów.

Wydaje się, że duża zdolność tworzenia kalusa u roślin drzewiastych, traktować można jako przystosowanie rośliny uzyskane w drodze ewolucji. Rośliny drzewiaste, wieloletnie, w ciągu swego życia narażone są bardziej na urazy mechaniczne, aniżeli rośliny zielne, których okres wegetacji jest krótki.

Ujemny wpływ substancji wzrostowych na proces zrastania się miał miejsce przede wszystkim w przypadku stosowania stężeń powyżej 0,005%. U szczepień, na które działano tak wysokimi stężeniami substancji wzrostowych, tworzyła się gruba warstwa izolująca. Uwydatniło się to szczególnie silnie w doświadczeniu 8 i 9.

Wpływ substancji wzrostowych na zrastanie się szczepionych roślin w zależności od metody wprowadzania tych substancji

Wyniki doświadczeń wskazują, że najbardziej odpowiednią jest metoda moczenia zrazów. Stosując tę metodę osiągnięto najlepsze rezultaty. Metoda ta jest przy tym bardzo prosta w stosowaniu.

Stosując metodę lanolinową osiągnano efekty mniejsze. Stwierdzono, że smarowanie miejsc szczepień lanoliną wpływało wyraźnie ujemnie na proces zrastania się roślin. Utrudniało to oddychanie, które u zranionych komórek jest szczególnie intensywne. Wprowadzenie substancji wzrostowych do lanoliny niwelowało ujemne jej działanie, wpływając prawdopodobnie na proces oddychania. Należy dodać, że wyższość metody moczenia zrazów nad metodą lanolinową stwierdził także Müllers *Stoll* (1937, 1938).

Nikłe rezultaty uzyskano także stosując metodę opryskiwania zrazów. Najskuteczniejsze było opryskiwanie w trzecim dniu po zaszczepieniu.

Wprowadzanie substancji wzrostowych z talkiem okazało się nieskuteczne.

Wpływ substancji wzrostowych na zrastanie się szczepionych roślin w zależności od rodzaju substancji i stężenia

Wszystkie stosowane w doświadczeniach substancje wzrostowe typu auksyny, a także biotyna wykazały działanie podobne. Najkorzystniejszym okazało się stężenie od 0,001 do 0,005%. Jak wynika z doświadczenia 13 i 14, nieco silniejsze działanie przejawiał kwas indo-

lomasłowy. Działanie biotyny było na ogół słabsze niż działanie substancji typu auksyny. Różnice w działaniu poszczególnych substancji były jednak niewielkie.

Wpływ substancji wzrostowych na zrastanie się szczepionych roślin w zależności od wieku komponentów

Procesy regeneracji zależą niewątpliwie od wieku rośliny (Karpieńczenko 1935, Dubrowickaja 1949, Krenke 1950). Łatwiej na ogół zrastały się zrazy starsze (doświadczenie 1—28). Substancje wzrostowe stosowane przy szczepieniach, w których zrazami były rośliny w fazie liścieni nie wpływały na lepszy zrost. Największe efekty osiągnano w doświadczeniach, w których zrazy wzięte zostały z roślin starszych będących w okresie kwitnienia. Specjalne doświadczenia (21—24), w których działano substancjami wzrostowymi na zrazy, będące w różnym wieku, potwierdziły te spostrzeżenia.

Trudne zrastanie się młodych zrazów z podkładkami starszymi tłumaczyć można dużymi różnicami natury fizjologicznej i anatomicznej komponentów. Oczywiście substancje wzrostowe nie mogą pomóc do przezwyciężenia tak zasadniczych trudności. Być może, że na lepsze zrastanie się zrazów starszych wpływała większa powierzchnia liści, które, według badań Ozięrowa (1948 i 1950), mają dodatni wpływ na procesy regeneracji.

Dodatni wpływ substancji wzrostowych, przy szczepieniu zrazów pochodzących z roślin kwitnących, tłumaczyć można dużym zapotrzebowaniem roślin na te substancje w okresie kwitnienia. Wiadomo także, że rośliny młodsze bogatsze są w naturalne substancje wzrostowe w porównaniu do roślin starszych (Ber 1950), dlatego dalsze zwiększenie tych substancji przez wprowadzenie z zewnątrz nie przyczyniło się do lepszego zrostu.

Wyniki doświadczenia 23 odbiegają jak gdyby od wyżej przedstawionego schematu. Tu dodatni wpływ substancji wzrostowej ujawnił się u szczepień, w których zrazami były rośliny w fazie liścieni. Wpływ ten uwidocznił się w lepszym wzroście zrazów. Zrost u wszystkich szczepień był dobry, niezależnie od stosowania substancji wzrostowych ani od wieku zrazów, ponieważ szczepienia *Solanum citrullifolium* i pomidora z reguły zrastają się łatwo. Dodatnie działanie substancji wzrostowej w tym doświadczeniu mogłoby polegać na skierowaniu w miejsce zadziałania prądu materii odżywczej. Fakt, że substancja wzrostowa nie wpłynęła na lepszy wzrost zrazów starszych, wskazuje na różną reakcję rośliny na te substancje zależnie od wieku. Zastosowane w doświadcze-

niu stężenie 0,001% soli potasowej kwasu indolooctowego okazało się w warunkach doświadczenia nieodpowiednie dla zrazów starszych. W ten sposób wyniki doświadczenia 23 nie są w sprzeczności z ogólnym wnioskiem, że substancje wzrostowe wpływają na lepsze zrastanie się roślin starszych.

Wpływ substancji wzrostowych na zrastanie się szczepionych roślin w zależności od warunków środowiska

Reakcja rośliny na substancje wzrostowe uzależniona jest w wielkim stopniu od warunków środowiska. Jak wykazały doświadczenia 26 — 28, warunki życia zrazów przed szczepieniem, nie miały istotnego wpływu na proces zrastania się szczepionych komponentów. Niezależnie od warunków, w jakich żyły zrazy do chwili szczepienia, reakcja ich na substancje wzrostowe była jednakowa.

Duże znaczenie przy zrastaniu się szczepionych roślin, miały oczywiście warunki środowiska zewnętrznego po zaszczepieniu, tj. podczas zrastania się szczepionych komponentów. Niesprzyjające warunki życia w tym okresie wpłynęły ujemnie na ich zrastanie. Wpływ substancji wzrostowych na proces zrastania się był w znacznym stopniu uzależniony od warunków zewnętrznych, w jakich znajdowały się rośliny po zaszczepieniu. Rośliny, u których proces ten odbywał się w mniej korzystnych dla życia rośliny warunkach, przy niższej temperaturze i słabszym oświetleniu — jesienią, reagowały silniej na substancje wzrostowe, aniżeli rośliny szczepione w pełni sezonu wegetacyjnego, u których proces zrastania się zachodził w warunkach pomyślnych. Spostrzeżenie to potwierdzone zostało wynikami specjalnego doświadczenia (28), w którym szczepione zrazy, zarówno kontrolne jak i poddane działaniu substancji wzrostowych, rosły po zaszczepieniu w różnych warunkach oświetlenia.

Zagadnienie przynależności systematycznej zraza i podkładki

W doświadczeniach, w których do szczepień używano pomidorów i papryki, znacznie lepszy wzrost i zrost zrazów osiągnęto w przypadku szczepień pomidorów na papryce, niż przy szczepieniach odwrotnych. Najbardziej uwidocznili się to w doświadczeniach 8 i 9, wykonanych w tym samym dniu, w identycznych warunkach.

Różnice te łączą się zapewne z zagadnieniem tworzenia przez te rośliny alkaloidów, których produkcja jest związana z systemem korzeniowym (S z m u k 1946, M o t h e s 1952). Jak podaje M o t h e s (1952),

biologiczne znaczenie syntezy alkaloidów nie jest dotychczas znane. a zdania autorów są co do tego podzielone. Niektórzy przypisują im rolę w pobieraniu azotanów, inni w procesach oksydoredukcyjnych, inni wreszcie wskazują na ich związek z koenzymami. Być może, że papryka, produkująca duże ilości alkaloidów, ma trudności z ich wytworzeniem o ile rośnie na korzeniach innej rośliny i dlatego zrazy papryki szczepione na pomidorach źle się przyjmują.

Dalej, ważnym stwierdzeniem jest to, że wpływ substancji wzrostowych w przypadku szczepienia zrazów pomidorowych na papryce był minimalny lub nie uwidaczniał się zupełnie, natomiast przy szczepieniu papryki na pomidorze wpływ ten zaznaczał się o wiele wyraźniej.

Można wnioskować, że w przypadku kiedy zrost jest łatwy, substancje wzrostowe wpływają na zrastanie się szczepionych roślin w mniejszym stopniu, niż w przypadku gdy zrost z natury jest trudny. Wniosek ten potwierdzają także wyniki doświadczeń, w których szczepiono na pomidorze psiankę czarną i *Solanum citrullifolium*, z których zwłaszcza to ostatnie zrasta się z pomidorem bardzo łatwo.

* *
*

Jak zaznaczyłem, wyniki tej pracy nie pozwalają na liczbowe ujęcie wpływu stosowanych syntetycznych substancji wzrostowych na procesy zrastania się roślin. Wpływ tych substancji był bardzo nierówny, zależał bowiem od wieku zrazów, stanu fizjologicznego szczepionych roślin i warunków środowiska. Słusznie więc podkreśla C z o s n o w s k i (1953 s. 21), że: „Zagadnienia substancji typu auksyny w odpowiednim stężeniu to bodziec silny, jednak jest zdolny do wywołania efektu nie sam przez się, lecz przez nałożenie i interferencję z całym szeregiem innych czynników i procesów przebiegających w organizmie, tkance czy komórce.”

Substancje wzrostowe nie zastąpią starannej pielęgnacji zaszczerpionych roślin, a najważniejsze znaczenie przy szczepieniu ma odpowiedni dobór szczepionych komponentów i prawidłowe wykonanie szczepień.

Oczywiście należy podkreślić, że pomimo dużej ilości przeprowadzonych doświadczeń i wielkiej liczby szczepień, w pracy nie wyczerpano wszystkich możliwości wprowadzania substancji wzrostowych, a ilość stosowanych preparatów była niewielka. Być może, że inne metody stosowania substancji wzrostowych przy szczepieniu, użycie innych substancji typu auksyny, a może kompleksowe ich działanie razem z witaminami, dałoby większe rezultaty i ułatwiłoby w znacznym stopniu szczepienia, zwłaszcza trudno zrastających się ze sobą roślin.

V. WNIOSKI

1. Wpływ substancji wzrostowych na zrastanie się szczepionych roślin był bardzo różny, uzależniony od stężenia, stosowanej metody, stanu fizjologicznego rośliny i warunków środowiska. Substancje wzrostowe wpływały na zrastanie się szczepionych roślin dodatnio, ujemnie lub też wpływ ich nie uwidaczniał się zupełnie.

2. Dodatni wpływ substancji wzrostowych miał miejsce tylko w przypadku stosowania stężeń w granicach 0,005 — 0,001% i wyrażał się lepszym wzrostem i zwiększonym procentem pozostałych przy życiu zrazów.

Substancje wzrostowe wpływały na zanikanie warstwy izolującej. Następowало to zarówno na skutek rozpuszczenia jej na drodze chemicznej, jak też dzięki rozrywaniu tej warstwy przez intensywnie rosnące komórki zraza i podkładki.

Pod wpływem substancji wzrostowych szybciej tworzył się i szybciej różnicował się kalus zrostowy.

W żadnym przypadku nie stwierdzono, aby substancje wzrostowe wywoływały nadmierny rozrost kalusa utrudniającego zrost, jak to podało szeregi autorów. badających to zagadnienie na roślinach drzewiastych.

3. Substancje wzrostowe stosowane w stężeniach powyżej 0,005% wpływały ujemnie na proces zrastania się roślin. U szczepień poddanych działaniu substancji o tak wysokich stężeniach. obserwowano silne wykształcenie się warstwy izolującej.

4. Najodpowiedniejszą metodą wprowadzania substancji wzrostowych okazała się metoda moczenia zrazów. Stosując metodę lanolinową uzyskano efekty małe. Stwierdzono, że smarowanie miejsc szczepień lanoliną, wpływało ujemnie na proces zrastania się roślin. Metoda opryskiwania zrazów okazała się mało przydatna, a wprowadzenie substancji wzrostowych wraz z talkiem było nieskuteczne.

5. Efekt działania poszczególnych substancji wzrostowych stosowanych w doświadczeniach był podobny. Działanie biotyny było nieco słabsze, natomiast aktywność kwasu indolomasłowego okazała się trochę wyższa od pozostałych preparatów.

6. Wpływ substancji wzrostowych na zrastanie się szczepionych roślin, w dużym stopniu zależny był od wieku zrazów. Dodatni wpływ tych związków ujawnił się zasadniczo w przypadku szczepień zrazów starszych, zwłaszcza wziętych z roślin kwitnących.

7. Duży wpływ na proces zrastania się miały warunki środowiska zewnętrznego, w jakich znajdowały się rośliny po zaszczepieniu. Nie sprzyjające warunki życia w tym okresie wpływały ujemnie na zrastanie się roślin.

Od warunków środowiska po zaszczepieniu, uzależniony też był wpływ substancji wzrostowych na proces zrastania się. W mniej korzystnych dla życia rośliny warunkach temperatury i oświetlenia dodatni wpływ tych związków ujawnił się w stopniu o wiele silniejszym niż w warunkach sprzyjających życiu rośliny.

Na zrastanie się komponentów nie wpływało to, czy zrazy do chwili szczepienia rosły w złych czy w dobrych warunkach. Bez względu na warunki, w jakich rosły zrazy do chwili szczepienia, reagowały one na substancje wzrostowe w jednakowy sposób.

8. W przypadku szczepień łatwo zrastających się ze sobą komponentów, dodatni wpływ substancji wzrostowych zaznaczał się w znacznie mniejszym stopniu, aniżeli wówczas gdy zrost z natury był trudny.

9. Substancje wzrostowe stosowane przy szczepieniu, nie zastępują starannej pielęgnacji zaszczepionych roślin, a najważniejsze znaczenie ma odpowiedni dobór komponentów i prawidłowe wykonanie szczepień.

* *

*

Podczas pracy korzystano z dotacji II Wydziału Polskiej Akademii Nauk, za którą w tym miejscu uprzejmie dziękuję.

M MICHNIEWICZ

THE EFFECT OF SYNTHETIC GROWTH SUBSTANCES ON GRAFTING OF HERBACEOUS PLANTS

I. THE GRAFTING OF SOLANACEOUS PLANTS

SUMMARY

The purpose of this work is the study of the effect of synthetic growth substances on grafting of herbaceous solanaceous plants.

Tomato variety „Immun Pudliskowski“, capsicum, *Solanum nigrum* and *Solanum citrullifolium* were experimental materials. In the experiments were used following growth substances: 3-indoleacetic acid, potassium salt of 3-indoleacetic acid, 3-indolebutyric acid, methyl 3-indolebutyrate and potassium salt of α -naphthaleneacetic acid. Biotin was also used.

The growth substances were applied by following methods:

1) before grafting scions were dipped for 2 hours in water solution of growth substances of various concentrations,

2) after grafting the graft union was covered with lanolin hormone paste,

3) 1, 2, 3 or 4 days after grafting the leaves of scions were sprayed with water solution of growth substances,

4) after grafting the graft union was painted with talc hormone dust. The graftings were made in greenhouse by clefting method. The stocks were 6—8 weeks old. 28 experiments with 1960 grafts were made.

The effects of growth substances on grafting were ascertained on the basis of the growth of grafted scions and on anatomic-histologic studies of the graft union. The material was fixed on the 30th day after grafting.

Photomicrographs of cross sections were made on total length of the graft union. The thickness of contact layer and of not differentiated coalescing callus were determined by comparative scales from 0 to 10. Total disappearance of contact layer or total differentiation of coalescing callus were determined as 0 but the largest thickness of these layers, which occurred in the worst coalescence grafting capsicum and tomato was determined as 10. The per cent of space in which the contact layer was totally disappeared was also determined.

Average results of the experiments are gathered in tables No. 1—8.

The results of the work can be summarized as follows.

1. The effect of growth substances on grafting was very variable, depending on their concentration, methods applied, physiological conditions of plants and environmental conditions. The effect of growth substances on grafting was positive, negative or not visible at all.

2. The positive effect of growth substances was expressed by better growth of the scions and by the increase of per cent of survivor scions. The disappearance of contact layer was greater, it was caused by its dissolving on chemical way or by its bursting by the intensively grown cells of the scion and stock. The differentiation of coalescing callus was also greater.

Excessive callus tissues resulted never from the growth substances treatments.

The effect of growth substances was positive only when they were applied in low concentrations.

3. The growth substances applied in concentration above 0,005 p. c. influenced negatively. In this cases the contact layer was developed very strongly.

4. The „scions dipping method“ has given the best results. Those of „lanolin method“ were worse. The influence of graft union covering with pure lanolin was harmful. The usefulness of the „leaves spraying method“ was very little and the „talc method“ was quite useless.

5. It was no significant difference in the effect of various growth substances which were applied in these experiments. The effect of biotin

was a little weaker but the activity of indolebutiric acid was a little stronger in comparison with that of other substances.

6. The effect of growth substances on grafting depended on the age of the scions. The advantageous effect of growth substances was apparent when the grafted scions were old, especially when they were taken from the plant in full blossom.

7. The un favourable environmental conditions after grafting had a negative influence on coalescing of grafted plants.

The effect of growth substances on grafting in un favourable conditions of light and temperature in this period was clearer.

The environmental conditions of scion's life before grafting had no consequence on coalescing of grafted plants.

8. The clearest effect of growth substances was observed by the grafting of difficult coalescing plants.

9. The growth substances did not substitute the careful cultivation of grafted plants. The most important significance have a suitable choice of scions and stock and correct performing of grafts.

М. МИХНЕВИЧ

ВЛИЯНИЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ РОСТОВЫХ ВЕЩЕСТВ НА СРАСТАНИЕ ПРИВИВОК ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ТАКСОНОМИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ

ЧАСТЬ 1. ПРИВИВКИ В СЕМЕЙСТВЕ *SOLANACEAE*

РЕЗЮМЕ

Основной задачей работы было исследование влияния синтетических ростовых веществ на срастание прививок некоторых травянистых представителей из семейства *Solanaceae*.

Опытными объектами были: помидоры сорта *Immun Pudliskowski*, паприка, *Solanum nigrum* и *S. citrullifolium*.

Испытывалось действие следующих ростовых веществ: 3-β-индол-ил-уксусной кислоты и ее калиевой соли, 3-индолмасляной кислоты и ее метильного эстера, калиевой соли α-нафтилуксусной кислоты, а также применялся биотин.

Ростовые вещества вводились следующими приемами:

1) Погружением привоев в водные растворы ростовых веществ разной концентрации на 2 часа непосредственно перед прививкой.

2) Смазыванием подвоя и привоя после прививки на всем протяжении соприкосновения тонким слоем ланолиновой мази с растертыми в ней разными количествами ростовых веществ.

3) Опрыскиванием листьев привоя водными растворами ростовых веществ разной концентрации, на первый, второй, третий или четвертый день после прививки.

4) Распыливанием ростовых веществ в порошкообразном состоянии с тальком (после прививки оба компонента были покрыты на всем протяжении соприкосновения слоем талька с разными концентрациями ростовых веществ).

Опыты велись в оранжерее, применяя способ прививок в „клин”. В качестве подвоя были 6—8 недельные растения.

Проведено 28 опытов, в общем количестве 1960 прививок.

Влияние ростовых веществ на срастание привитых растений определялось на основании измерения прироста привоев и анатомико-гистологических наблюдений мест срастания на 30 день после прививки.

Микроскопические препараты поперечных разрезов производились на всем протяжении срастания и были зафиксированы на микрофотографиях. При исследовании этих препаратов обращено особое внимание на формирование изолирующей прослойки и на степень дифференциации промежуточной ткани.

Результаты опытов сводятся к следующему:

1. Влияние ростовых веществ на срастание привитых растений было различное, в зависимости от концентрации, примененного способа, физиологического состояния растения и условий среды. В связи с этим ростовые вещества действовали: положительно, отрицательно или не изменяли заметно срастания привитых растений.

2. Положительное влияние оказывали ростовые вещества в пределах концентраций 0,005—0,001%, активируя рост привоев и повышая процент удачных прививок. В этих случаях наблюдалось, что ростовые вещества:

а) оказывали подавляющее влияние на изолирующую прослойку, действуя очевидно сопряженно путем химического растворения и механического разрыва, силой нарастающих клеток подвоя и привоя.

б) ускоряли формирование и дифференцирование промежуточной ткани. Ни в одном случае не констатировано, чтобы ростовые вещества чрезмерно усиливали разрастание каллюса, препятствуя срастанию, как об этом докладывали многие исследователи этого процесса у древесных растений.

3. Ростовые вещества в концентрациях выше 0,005% влияли отрицательно на срастание растений, причем наблюдалось усиление формирования изолирующей прослойки.

4. Наиболее пригодным приемом оказалось погружение привоев в растворы растительных веществ. Опрыскивание было мало полезным, а распыление в смеси с тальком не дало результатов.

5. Эффективность действия ростовых веществ, использованных в опытах, была похожа, причем биотин влиял чуть слабее, а индолмасляная кислота немного сильнее остальных.

6. Влияние ростовых веществ на срастание прививок зависело в высокой степени от возраста черенков-привоев. Положительное влияние этих соединений объявлялось устойчиво в случае прививки старших черенков-привоев взятых с растений в периоде цветения.

7. Большое внимание на процесс срастания оказывали условия среды, в которых находилось растение после прививки. Неблагоприятные условия в этом периоде влияли отрицательно на срастание растений. Условия среды обуславливали также эффективность действия ростовых веществ на процесс срастания. Положительное влияние ростовых веществ проявлялось гораздо сильнее в мало благоприятных условиях температуры и освещения, чем в условиях благоприятных для жизни растений. На срастание компонентов прививки не оказывали влияния условия в каких росли сами растения привоя перед прививкой, они реагировали одинаково на ростовые вещества.

8. Положительное влияние ростовых веществ оказывалось слабее в прививках, где компоненты принадлежали к растениям легко срастающимся, чем в прививках, в которых компоненты, по природе своей, срастаются трудно.

9. Ростовые вещества использованные в опытах с прививками, не могли заместить тщательного ухода за привитыми растениями. Успешность прививок зависит главным образом от выбора соответствующих компонентов и правильности проведения прививки.

LITERATURA

1. Aleksandrow G. W., 1943, K biologii kletocznego jadra rastitelnych organizmow i o fizjologiczkiej suszczynosci kalliusa czerienkow Sowiec. Bot. 6.
2. Audus L. J., 1953, Plant Growth Substances, Leonard Hill Limited, London, 465 s.
3. Avery G. S. a. Johnson E. B., 1947, Hormones and Horticulture, Mc.Graw—Hill Book Company Inc. New York, a. London, 326 s.
4. Ber A., 1950, Hormony roślin zielonych, grzybów i bakterii, Książka i Wiedza, Warszawa, 373 s.
5. Czosnowski J., 1953, Zagadnienia regeneracji u roślin a hodowla tkank in vitro, Kosmos 4 (5), s. 9—23.

6. Dubrowicka J. N. J., 1949, Wlijanije wozrastnowo sostojanja listjew na ich riegienieracjonnuju sposobnost', Dokł. Akad. Nauk SSSR 66, 5, s. 961--964.
7. Ellengorn J. E., 1951, Kletoczno-fizjologiczeskij analiz wzaimootnoszenja tkaniej podwoja i priwoja, Izwiest. Akad. Nauk SSSR, sier. biol. 2, s. 21--29.
8. Evenari M., Schwarz W., Konis E. a. Zirkind D., 1938, The effect of heteroauxin on root formation by cuttings and grafting, Palest. Journ. Bot. 8, Hort. Sci. 1, s. 13--26; 125--130.
9. Gautheret R. I., 1942, Hétéro-auxines et cultures de tissus végétaux; Bull. Soc. Chim. Biol., Paris 24, s. 13--47.
10. Granick S. a Dunham H. W., 1937, Papers Mich. Acad. Sci. 22, s. 69--77.
11. Jastrzębska W., 1950, Wpływ substancji wzrostowych na szczepienie róż, Roczn. Nauk. Roln. 54, s. 405--416.
12. Karpiczenko G. D., 1935, Eksperimentalnaja poliploidja i haploidja. Teorieticzeskje osnovy selekcji rastienij, t. I, Moskwa — Leningrad.
13. Kawakami S. a Isimaru T., 1941, Mume and apricot growing in cold districts (A). The effect of growth substances on grafting and budding. Journ. Hort. Assoc. Japan. 12 (2), s. 123--142. (Biol. Abstr. 18, 1755. 1944).
14. Kordes H., 1937, Bedeutung der Wuchsstoffe für die vegetative Vermehrung der Rebe, insbesondere für die Rebenveredlung, Angew. Bot. 19, s. 543--544.
15. Kordes H., 1938, Bedeutung der Wuchsstoffe für die vegetative Vermehrung der Rebe, insbesondere für die Rebveredlung, Gartenbauwissenschaft, 11 Band.
16. Krenke N. P., 1928, Chirurgja rastienij, Moskwa.
17. Krenke N. P., 1950, Riegienieracja rastienij, Izd. Ak. Nauk SSSR, Moskwa — Leningrad, 675 s.
18. Michniewicz M., 1954, Fizjologiczne podstawy praktycznego stosowania substancji wzrostowych, Acta Physiol. Polonica 5, s. 119--120.
19. Mieczurin I. W., 1948, Soczinienja, t. I—IV. O.G.I.Z., Moskwa.
20. Mołotkowski G. Ch. i Pankar S. I., 1949, O diejstwie niekotorich stimulatorow rosta w smiesi s nigrołom i zoloz na zaziwlenije ran u driesnych porod, Dokł. Akad. Nauk SSSR 69, s. 97--100.
21. Mołotkowski G. Ch. i Poruckij G. W., 1951, Wlijanije tkaniowych ekstraktow na srastanie priwiwocznych komponentow i okorienienie czierienkow, Dokł. Akad. Nauk SSSR 80, s. 961--964.
22. Mothes K., 1952, Chemische Physiologie der Pflanzenalkaloide, Angew. Chem. 9, 10, s. 254--258.
23. Müller-Stoll W. R., 1938, Versuche über die Verwendbarkeit der β -Indolyllessigsäure als verwachsungsförderndes Mittel in der Rebenveredlung Angew. Bot. 20, 3, s. 218--238.
24. Muzik T. J. a LaRue D. C., 1954, Further studies on the grafting of monocotyledonous plants, Am. Jour. of Bot. 41, 6, s. 448--455.
25. Ozierow G. W. i Pietrow W. F., 1948, O sposobnosti rastienij chłopczenika k riegienieracji powrieżdennych ili utraczennych organow, Dokł. Akad. Nauk SSSR, 61, 1, s. 147--150.
26. Ozierow G. W., 1950, Wlijanije listjew, substrata i srokow ukosa na wostanowlenie utraczennych czastej rastienij gwajulu. Dokł. Akad. Nauk SSSR, 72, 4, s. 805--808.

27. **Піятницький С. С. і Борисієнко Т. Т.**, 1950, О возможности размножения дуба зимними черенками, Докл. Акад. Наук СССР, 71, 6, s. 1135—1137.
28. **Проценко Д. Ф.**, 1946, Об условиях дифференцировки каллуса у кок-сакызы при черенковании, Докл. Акад. Наук СССР, 53, 2, s. 173—176.
29. **Shackell E. M.**, 1939, The present state of research on growth promoting substances. 12 Internation. Gartenb. Congr. Berlin 1938, s. 1286—1289.
30. **Söding H.**, 1937, Wuchstoff und Kambiumtätigkeit der Bäume, Jahrb. wiss. Bot. 84.
31. **Suchorukow K. і Siemowich O.**, 1946, О действии ауксинов на клетки растений, Докл. Акад. Наук СССР 54, 1, s. 85—87.
32. **Сзмук А. А.**, 1946, Биохимические изменения привитых растений, Успехи Соврем. Биол. 21, 1, s. 109—122.
33. **Тавадзе П. Г.**, 1950, Влияние стимуляторов роста на выход перво-сортных прививок у виноградной лозы, Докл. Акад. Наук СССР 71, 5, s. 953—955.
34. **Турецка Р.**, 1952, Способы ускоренного размножения растений через садzonkowanie, Państw. Wyd. Rol. i Leśne, Warszawa 180 s.
35. **Золотницкая С. Я., Grigorian Ja. A. і Gasparian A. G.**, 1948, О применении ростовых веществ при трансплантации, Извест. Акад. Наук Арм. SSR, 1.

Wpływ szczepienia bakteryjnego na plon i brodawkowanie soi

ADAM LITYŃSKI

(Wpłynęło 23.III.1955 r.)

WSTĘP

Soja (*Glycine hispida* L.) ze względu na specyficzne właściwości nasion i oleju posiada dla gospodarstwa krajowego duże znaczenie. Nasiona jej zawierają ok. 40% biologicznie pełnowartościowego białka, ok. 2% lecytyny i zależnie od odmiany 16—23% tłuszczu (L i t y ń s k i 1955). Mają one zatem wysoką wartość odżywczą. Olej sojowy nie ustępuje w smaku oliwie, a spośród olejów roślinnych zawiera największą ilość tokoferoli, czyli tzw. naturalnych antyutleniaczy (witaminy E) i lecytyny (J a n i c k i i R u t k o w s k i 1952). Daje to zatem wszechstronnie możliwości użytkowania soi.

Próby zaaklimatyzowania tej cennej i wartościowej rośliny przed wojną w warunkach naszego klimatu nie zdały pełnego egzaminu. Przyczyną tego był brak odpowiednich odmian (wcześnie dojrzewających) i stosowanie niewłaściwej agrotechniki. Wprawdzie wyhodowane zostały wtedy 2 wczesne odmiany soi Puławska i Wileńska, lecz niestety plonowały one zbyt nisko. Dopiero powojenne osiągnięcia hodowlane, w wyniku których uzyskano w ostatnich latach szereg wczesnych i pełnych odmian, mniej reagujących na zmienne warunki klimatyczne oraz korzystne wyniki doświadczeń polowych w zakresie agrotechniki soi (L i t y ń s k i 1955, M a c k i e w i c z 1954) pozwalają na szersze niż dotychczas rozpowszechnienie u nas uprawy tej cennej rośliny strączkowej.

Plon soi próbowano również podnieść przez szczepienie bakteryjne nasion. Wychodząc z założenia, że gleby nasze nie posiadają wcale w względnie dostatecznej ilości bakterii symbiotycznych, w przeciwieństwie do stale i od dawna uprawianych u nas roślin motylkowych, rozpoczęte zostały jeszcze przed wojną doświadczenia wazonowe i polowe, mające na celu porównanie działania szczepienia bakteryjnego i nawożenia soi azotem mineralnym. Doświadczenia puławskie przeprowadzone

przez J. M a r s z e w s k ą - Z i e m i ę c k ą, A. Nowotną i W. K l u k o w s k ą (1938) wykazały na ogół dodatnie działanie szczepienia soi bakteriami symbiotycznymi, zarówno pod względem wysokości plonów, jak i ich zasobności w proteiny. Również niektóre zbiorowe doświadczenia przeprowadzone ze szczepieniem soi w ciągu lat 1933—1935 potwierdziły wyraźnie dodatni wpływ szczepienia na plony nasion. Większość jednak doświadczeń zbiorowych wykazała u nas niestety słabsze działanie szczepienia. Według autorek w wielu wypadkach oddziaływać mógł tu ujemnie kwaśny odczyn gleby lub równoczesne ze szczepieniem nawożenie soi azotem. Pokrywałoby się to z twierdzeniem W i l s o n a (1934), który podaje, że bakterie symbiotyczne w glebach zakwaszonych giną dość szybko. B r y a n (1922) zaś podaje, że w granicach 6,5 — 7,4 pH gleby wzrost soi jest dobry, a brodawkowanie najobfitsze.

Należy jednak nadmienić, że nie wszystkie odmiany soi jednakowo reagują na szczepienie bakteryjne. Z 3-letnich doświadczeń przeprowadzonych na glebie lessowej w Instytucie Puławskim w Pożogu wynika, że najsilniej reagowała na szczepienie odmiana późna Kisielnicka, a najslabiej odmiana wczesna Wileńska (Marszewska - Ziemięcka, Nowotną i Klukowska 1938).

W związku z pracami prowadzonymi u nas nad wyhodowaniem pełnych i wczesnych odmian, zagadnienie wpływu szczepienia bakteryjnego jest wciąż aktualne.

Według F i o d o r o w a (1952) przeciętna zwyżka plonu soi z 82 doświadczeń przeprowadzonych w ZSRR w różnych warunkach glebowo-klimatycznych w latach 1934—1936 wyniosła średnio przy szczepieniu nasion 14,8%, co odpowiada 1,3 q nasion z hektara. Poza tym zaznacza on, że działanie szczepionki bakteryjnej (nitraginy) jest znacznie większe przy równoczesnym dodaniu nawozów mineralnych, natomiast znacznie słabsze na glebach, na których w poprzednich latach były uprawiane rośliny motylkowe. O ile w nitraginie znajdują się bakterie brodawkowe aktywnej rasy, to daje ona zupełnie pewne wyniki. Na 146 doświadczeń z soją dodatnie działanie nitraginy stwierdził F i o d o r o w w 94,5%. Między innymi również badacze niemieccy P o s c h e n r i e d e r, S a m m l e t i F i s c h e r (1940) oraz L ü d e c k e (1941) wykazali duży wpływ nawożenia mineralnego (potasowego, a zwłaszcza fosforowego) na wiązanie wolnego azotu i brodawkowanie soi.

O ile chodzi o wpływ nawożenia azotowego na wyniki szczepienia nie został on jeszcze całkowicie wyjaśniony.

F i o d o r o w i K o z ł o w (1954) porównując działanie dwóch dawek azotu w ilości 126 i 252 mg na wazon w trzech fazach rozwojowych soi, tj. w okresie kwitnienia, zawiązywania i dojrzewania nasion

wykazali wyraźnie korzystniejsze działanie dawki 252 mg azotu, zarówno na brodawkowanie, jak i asymilację wolnego azotu, zwłaszcza w okresie zawiązywania nasion.

Nowotny-Mieczyska i Ruszkowska (1954) podają, że „soja reaguje ujemnie na duże stężenie mineralnego azotu w środowisku odżywczym, ale przy miernym stężeniu tego azotu rozwija się dobrze, czerpiąc prawdopodobnie część azotu z atmosfery, a część z podłoża“. Badając wpływ mineralnego azotu na rozwój roślin motylkowych doszły one do wniosku, że sposób reagowania na duże dawki azotu w podłożu zależy nie tylko od swoistych właściwości danej rośliny, ale także w dużym stopniu od aktywności szczepu *Rhizobium*, którym zakażano daną roślinę oraz od warunków zewnętrznych.

Na ogół przyjmuje się, że małe dawki azotu wpływają korzystnie.

W pracy naszej chodziło nam o zbadanie w warunkach polowych wpływu szczepienia bakteryjnego na wysokość i jakość plonów oraz na rozwój symbiozy u soi.

Poza tym chodziło o porównanie działania samego nawożenia azotowego w dawce silniejszej, bez równoczesnego szczepienia nasion i wpływu małej dawki azotu zastosowanej w miesiąc po siewie soi, tj. w okresie tzw. „głodu azotowego“, przy równoczesnym szczepieniu nasion, jak również o zbadanie zalecanego nieraz szczepienia gleby, w wypadku późniejszego otrzymania szczepionki bakteryjnej.

BADANIA WŁASNE

Doświadczenia założono w Stacji Hodowlano-badawczej IHAR w Radzikowie, z których jedno zostało przeprowadzone w roku 1953 na czarnej ziemi błńskiej, a drugie w roku 1954 na bielicy. W obu wypadkach podglebie było gliniaste. Bielica miała gorszą strukturę, odznaczała się w dużym stopniu zdolnością do tworzenia skorupy na powierzchni.

Przed siewem zastosowano w obu latach nawożenie podstawowe fosforowo-potasowe w ilości: 50 kg P_2O_5 w 16% superfosfacie i 60 kg K_2O w 40% soli potasowej oraz wapno palone mielone w ilości 10 q/ha, które wysiano wczesną wiosną po bezpośrednim przedplonie i przykryto kultywatorami i bronami.

Odczyn gleby przed wysiewem nawozów wynosił w obu doświadczeniach 7,2 pH, a po wysiewie nawozów w pierwszym doświadczeniu 7,6 pH, a w drugim 7,7 pH.

Zmianowanie w ostatnich trzech latach: a) na czarnej ziemi błńskiej: 1950 r. koniczyna, 1951 r. kłosowe, 1952 r. ziemniaki na wiosennym dobrze przegniłym oborniku, który był dany w ilości 250 q/ha, b) na

bielicy pyłowej: 1951 r. koniczyna, 1952 r. pszenica ozima, 1953 r. buraki cukrowe na oborniku jesiennym, zastosowanym w ilości 350 q/ha.

W obu doświadczeniach wykonano po zbiorze przedplonu normalną uprawę pola pod soję, z zastosowaniem orki zimowej jesienią. Nawozy fosforowo-potasowe wysiano na wszystkich poletkach doświadczalnych w r. 1953 17.IV., a w r. 1954 21.IV. Nawozy azotowe dano w kombinacji drugiej w dwóch dawkach, tj. 2/3 dawki przed siewem w formie saletrzaku 20,5% (4.V. 1953 r. i 28.IV. 1954 r.), a 1/3 dawki pogłównie w saletrze wapniowej (3.VI.1953 r. i 19.V.1954 r.), a w kombinacji 4 w jednej dawce pogłównie zaraz po wschodach (3.VI.1953 r. i 19.V.1954 r.).

Kombinacje doświadczenia:

1. Kontrolna — nie szczepiona.
2. Nie szczepiona + 45 kg N/ha, 2/3 w saletrzaku przed siewem, 1/3 w saletrze wapniowej zaraz po wschodach.
3. Nasiona szczepione *Rhizobium japonicum*.
4. Nasiona szczepione *Rhizobium japonicum* + 7,5 kg N/ha w saletrze wapniowej zaraz po wschodach.
5. Gleba szczepiona 3-krotną dawką szczepionki bakteryjnej *Rhizobium japonicum*.

Do doświadczenia użyto świeżą szczepionkę *Rhizobium japonicum* otrzymaną z Działu Mikrobiologii Rolniczej I.U.N.G. w Puławach i wczesną odmianę soi Warszawską, hodowli IHAR. Nasiona soi zaszczipiono ściśle według instrukcji, która zwykle jest dołączana do szczepionki. Potrzebną ilość tej szczepionki ściśle odmierzone i po zmieszaniu w suchym naczyniu z odpowiednią ilością odtłuszczonego, świeżo przygotowanego i zupełnie ostudzonego mleka stopniowo spryskiwano nasiona soi, stale je mieszając. Po dokładnym wymieszaniu sprawdzono czy wszystkie nasiona są lekko zwilżone, po czym rozłożono je cienką warstwą, od czasu do czasu lekko mieszając. Po obeschnięciu nasion wysiano je, chroniąc przed działaniem promieni słonecznych. Do szczepienia gleby przygotowano przed siewem soi na każde poletko 5 kg piasku, który skropiono odmierzoną ilością szczepionki. Po dokładnym jej wymieszaniu z piaskiem wysiano go ręcznie wieczorem na odnośnych poletkach w doświadczeniu i zaraz przemieszano dokładnie z wierzchnią warstwą gleby.

Równolegle do doświadczenia w przedłużeniu poletek założono pas o szerokości 3 m i długości całego doświadczenia, przeznaczony do badań brodawek korzeniowych. Na pasie tym siano soję w tej samej rozstawie, co w doświadczeniu (30 × 10 cm), ale po 1 nasieniu w punkcie.

Doświadczenia założono metodą losowanych bloków w 6 powtórzeniach. Powierzchnia poletka do siewu wynosiła 30,6 m², a do zbioru

25 m². Soję wysiano po 2 nasiona w rozstawie 30 × 10 cm, w r. 1953 w dniach 4 i 5.V., a w r. 1954 29 i 30.IV. Z upraw pielęgnacyjnych przeprowadzono w obu latach pielenie wschodzących roślin i kilkakrotne motyczenie międzyrzędzi. W r. 1953 zaraz po wschodach soi, tj. 30.V opielono ręcznie wschodzące rośliny, a 5 i 6.V oraz 23 i 24.VI zmotyczono międzyrzędzia. W czasie drugiego motyczenia soja miała już związane pączki kwiatowe. Dnia 7 i 8.VII przeprowadzono pielenie roślin i wzruszono międzyrzędzia norcrossami. Dnia 23.VII. wykonano ostatnie pielenie i motyczenie. W r. 1954 ręczne pielenie i pierwsze motyczenie wykonano w okresie wschodów 19 i 20.V. Następne motyczenia przeprowadzono 15 i 16.VI. oraz 23.VI.

Przebieg rozwoju roślin w okresie wegetacyjnym w świetle obserwacji meteorologicznych

Rok 1953

Kwiecień był wyjątkowo bardzo zimny i na ogół suchy, z częstymi przymrozkami dochodzącymi do $-9,5^{\circ}\text{C}$ na powierzchni gruntu. Okres ten trwający do połowy maja (między 7 i 11.V przymrozki dochodziły również do -9°C) spowodował katastrofalne skutki, gdyż przy pogodzie suchej, słonecznej, mroźnej i z ostrymi wiatrami wschodnimi powstały duże uszkodzenia w oziminach, a zwłaszcza rzepaków ozimych oraz bardzo ucierpiały wschody zasiewów jarych. Od połowy maja nastąpiła wyraźna poprawa warunków atmosferycznych, znaczne ocieplenie i umiarkowane opady. Soja wysiana 4.V. trafiła na okres suszy i przymrozków, wskutek czego wschody jej były bardzo powolne i nierówne i trwały od 20.V—28.V. W czasie wschodów przechodziły już częste deszcze, co korzystnie wpłynęło na dalszy rozwój roślin. Po wschodach soi pogoda znacznie się poprawiła. Czerwiec był bowiem na ogół ciepły, a pod koniec nawet upalny, sprzyjający rozwojowi soi. W pierwszej dekadzie czerwca pogoda była zmienna i dość wilgotna, zwłaszcza w początkach dekady. Lipiec w pierwszej i ostatniej dekadzie na ogół pogodny i upalny. W drugiej dekadzie przelotne i dość obfite deszcze. Kwitnienie soi rozpoczęło się na wszystkich kombinacjach z końcem czerwca (29.VI.) i trwało do końca lipca. W początkach kwitnienia pogoda była zatem słoneczna i upalna, w pełni kwitnienia (14.VII.) wypadły przelotne i dość obfite opady, a pod koniec kwitnienia silniejsze burze i zachmurzenia o charakterze zmiennym. Sierpień w pierwszej dekadzie był pochmurny, silne zachmurzenie o charakterze zmiennym, przelotne i częste deszcze. W drugiej dekadzie przeważnie słonecznie i ciepło. W trzeciej dekadzie większość dni pochmurnych i chłodno.

Opadanie 50% liści rozpoczęło się w kombinacjach 1 i 3 — 23.VIII. czyli o kilka dni wcześniej od innych kombinacji i trwało do 31.VIII. Również opadanie 100% liści rozpoczęło się najwcześniej w powyższych dwóch kombinacjach, tj. 31.VIII. i trwało do 11.IX. W porównaniu do pozostałych kombinacji było ono o 10 dni wcześniejsze. Wrzesień w pierwszej dekadzie był na ogół pogodny o przelotnych deszczach (3.IX. silny opad z gradem). Druga dekada przeważnie słoneczna i ciepła, w trzeciej dekadzie na ogół pogodnie.

Dojrzewanie strąków rozpoczęło się we wszystkich kombinacjach 20.VIII. i trwało do 8.IX. Zbiór soi przeprowadzono w czasie od 29.VIII. do 11.IX. w miarę dojrzewania poszczególnych roślin, z wyjątkiem kombinacji 2, której zbiór zaczęto o kilka dni później, tj. 2.IX. i zakończono 11.IX.

W okresie kwitnienia i dojrzewania soi pogoda była zatem na ogół ładna i bardzo ciepła, tak że proces żółknięcia liści i strąków, jak również dojrzewania, przebiegał szybko.

Z chorób wystąpiła *Fusarioza*, na ogół w słabym stopniu (0—5%). Ze szkodników w nieznacznym stopniu (0—2%) uszkodziły na brzegach blaszkę liściową larwy z rodziny biedronkowatych (*Coccinellidae*).

Ogólnie biorąc przebieg pogody i warunki rozwoju roślin były zatem w roku 1953 dla soi korzystne, co zaznaczyło się w dobrych plonach nasion i dość obfitym brodawkowaniu przy zastosowaniu szczepienia nasion.

R o k 1 9 5 4

Kwiecień był chłodny, o pogodzie zmiennej i przelotnych opadach (często ze śniegiem) w dwóch pierwszych dekadach. Ostatnia dekada kwietnia na ogół była pogodna. Maj w pierwszej połowie miesiąca o pogodzie zmiennej i częstych opadach. Poza tym 28 i 29.V. ulewne deszcze. W okresie od siewu do końca wschodów, tj. od 29.IV. do 27.V. warunki dla kiełkowania soi nie były bardzo sprzyjające zwłaszcza, że gleba (bielica) z natury zlewna, łatwo ulegała, zwłaszcza po deszczach, zaskorupieniu. Wschody soi były nierówne. Rozpoczęły się one 11.V. i trwały do 27.V. Potem pogoda znacznie się poprawiła, wpływając korzystnie na rozwój soi. Czerwiec na ogół bardzo ciepły. W pierwszej dekadzie przeważnie pogodny (7 i 8.VI. opady), w drugiej na zmianę dni deszczowe i pogodne, słoneczne, a w trzeciej dekadzie przewaga dni pogodnych i słonecznych. Lipiec na ogół chłodny i deszczowy, z większą ilością opadów w pierwszej dekadzie i częstymi przelotnymi opadami w następnych dwóch dekadach (suma miesięczna opadów 142 mm). Kwitnienie soi rozpoczęło się we wszystkich kombinacjach 23.VI. i trwało do końca lipca (28.VII.). Przebieg pogody w okresie kwitnienia był bardzo nieko-

rzystny dla rozwoju soi, zwłaszcza że pogodzie pochmurnej i opadom towarzyszyło znaczne obniżenie się temperatury. Rozwijające się kwiaty były bardzo słabe i często opadały. Sierpień w pierwszych dwóch dekadach miał pogodę zmienną i częste opady. W trzeciej dekadzie dosyć pogodnie i ciepło, przejściowe zachmurzenia.

Opadanie 50% liści rozpoczęło się we wszystkich kombinacjach 23.VIII. i trwało do 30 względnie 31.VIII., a dla kombinacji 2 do 2.IX. Opadanie 100% liści rozpoczęło się 30 względnie 31.VIII., a dla kombinacji 2 — 8.IX. i trwało do 4 względnie 6.IX.

Wrzesień w pierwszej dekadzie był pogodny i ciepły, w drugiej również na ogół pogodnie. Trzecia dekada miała pogodę zmienną, pochmurną z przelotnymi opadami.

Poniżej podajemy wykaz opadów atmosferycznych w poszczególnych miesiącach i dekadach 1954 roku według notowań Stacji Meteorologicznej w Radzikowie*:

Opady atmosferyczne w mm za rok 1954 w Radzikowie

Miesiące	D e k a d y.			R a z e m	Opady wieloletnie za lata 1891—1930*	Odchylenia od średniej wieloletnie
	I	II	III			
styczeń	10,5	17,0	2,6	30,1	33,0	— 2,9
luty	6,9	6,6	10,1	23,6	23,0	+ 0,6
marzec	2,3	—	11,4	13,7	27,0	—13,3
kwiecień	12,9	21,5	1,9	36,3	35,0	+ 1,3
maj	4,8	18,1	25,4	48,3	54,0	— 5,7
czerwiec	4,1	14,1	4,6	22,8	58,0	—35,2
lipiec	81,2	29,1	31,7	142,0	83,0	+59,0
sierpień	7,6	16,9	—	24,5	71,0	—46,5
wrzesień	—	11,4	10,3	21,7	42,0	—20,3
październik	2,2	3,1	3,6	8,9	35,0	—26,1
listopad	11,3	1,8	0,7	13,8	37,0	—23,2
grudzień	17,0	17,1	25,2	59,3	33,0	+26,3
Rocznie	—	—	—	445,0	531,0	—86,0

* Według Stacji Meteorologicznej Warszawa — St. Pompy (20).

Dojrzewanie strąków przebiegało w roku 1954 bardzo równomiernie we wszystkich kombinacjach i powtórzeniach. Rozpoczęło się ono 13.VIII. i trwało do 6.IX. Pełnię dojrzewania zanotowano 13.VIII. Zbiór soi przeprowadzono w dniach 7 i 9.IX. 1954 r.

* Podajemy opady tylko za rok 1954, gdyż w 1953 roku Stacja Meteorologiczna nie była jeszcze czynna w Radzikowie.

W okresie zatem dojrzwania i zbioru soi pogoda była na ogół dobra, natomiast w okresie kwitnienia bardzo niekorzystna dla rozwoju soi. Zaznaczyło się to znacznie słabszym brodawkowaniem soi w porównaniu do roku 1953.

Z chorób zaobserwowano pod koniec wegetacji wystąpienie na blaszkach liściowych brązowych plamek pochodzenia bakteryjnego w stopniu słabym (0—5%).

Badanie brodawkowania przeprowadzono w obu doświadczeniach w dwóch względnie trzech terminach. W pierwszym terminie, tj. w roku 1953 w pełni kwitnienia roślin w dniach 15—17.VII., a w roku 1954



Ryc. 1. Doświadczenie polowe z soją Warszawską w Radzikowie w r. 1953 na czarnej ziemi błńskiej — Kombinacja kontrolna nieszczepiona.

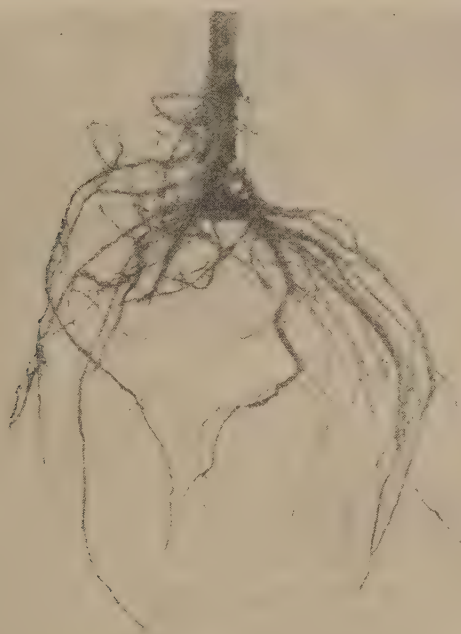
Fot. J. Pacowicz

z końcem kwitnienia soi w dn. 20 i 21.VII. i w początkach dojrzwania soi w dn. 17—18.VIII. obsada brodawek na korzeniach soi szczepionej była jeszcze słaba. Dopiero w drugim terminie, tj. w roku 1953 w dn. 3—5.IX., a w roku 1954 w dn. 7—9.IX., a więc już z końcem dojrzwania i w okresie zbioru soi stwierdzono wyraźne występowanie brodawek.

wobec czego szczegółowe obliczenia i analizy brodawek przeprowadzono w tych okresach. Zaznaczyć należy, że w roku 1954 brodawkowanie było znacznie słabsze, co przypisać należy prawdopodobnie mniej korzystnym warunkom rozwoju soi w tym roku i strukturze samej gleby (bielicy), która w porównaniu do czarnej ziemi błońskiej była bardziej zlewna i skłonna do tworzenia skorupy na powierzchni.

Niesprzyjające warunki w okresie kwitnienia soi, a zwłaszcza w drugiej połowie tegoż, były przyczyną słabego kwitnienia roślin w roku 1954.

Większość brodawek była w obu latach zielona i jędrna, a tylko część zwiotczała, mazista względnie zeschnięta. Przy wyjmowaniu roślin z zie-



Ryc. 2. Doświadczenie polowe przeprowadzone z soją Warszawską w Radzikowie w r. 1953 na czarnej ziemi błońskiej. Kombinacja nieszczepiona + 45 kg N/ha

Fot. J. Pacewicz

mi starano się uwzględniać typowy ich rozwój dla każdej badanej kombinacji. W roku 1953 badano po 30 roślin, a w roku 1954 po 60 roślin z każdej kombinacji. Po starannym i ostrożnym obmyciu korzeni wodą wszystkie brodawki segregowano według wielkości, tj. dzielono je na drobne (do 1 mm średnicy), średnie (od 1 do 3 mm średnicy) i duże (po-

wyżej 3 mm średnicy) i obliczano ich ilość w każdej grupie. Ponieważ brodawki korzeniowe soi posiadają bardzo różną wielkość oznaczaliśmy nie tylko ich ilość, ale również ich ciężar wagowo.

Suchą masę brodawek oznaczano po wysuszeniu ich w temperaturze 105°C. zaś azot całkowity w suchej masie brodawek metodą Kjeldahla



Ryc. 3. Doświadczenie polowe przeprowadzone z soją Warszawską w Radzikowie w r. 1953 na czarnej ziemi błońskiej. Kombinacja: nasiona szczepione + 75 kg N/ha w saetrze wapiennej zaraz po wschodach

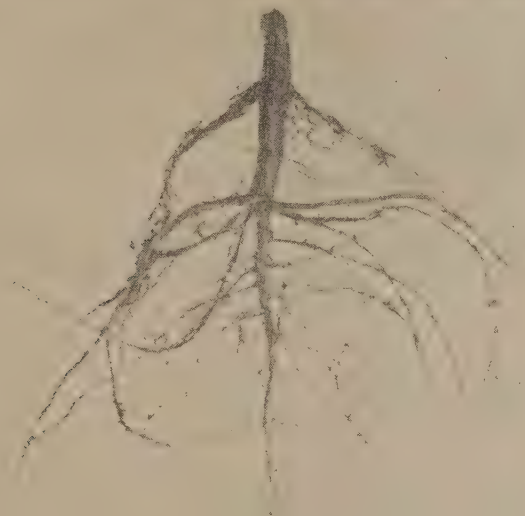
Fot. J. Pacewicz

Analizy powyższe wykonane zostały przez mgr M. Wiślicką w Laboratorium Fizjologii Rozwoju Roślin IHAR w Warszawie. Analizy nasion na zawartość tłuszczu, białka i lecytyny zostały wykonane w Laboratorium Chemicznym IHAR w Krakowie pod kierunkiem mgr J. Mazurka.

DYSKUSJA WYNIKÓW I WNIOSKI

Z dotychczasowych obserwacji i badań wynika, że na ogół rośliny motylkowe brodawkują najobficiej w okresie kwitnienia. W naszych doświadczeniach brodawkowanie soi wystąpiło w silniejszym stopniu dopiero pod koniec dojrzewania roślin, natomiast w czasie kwitnienia

(1953 r.) jak również w początkach dojrzewania (1954 r.) było ono wyraźnie słabsze, a w kombinacji kontrolnej i nie szczepionej + 45 kg N/ha nie wystąpiło zupełnie. Również w doświadczeniu wazonowym F i o d o r o w a i K o z ł o w a (1954) obfitsze brodawkowanie wystąpiło dopiero w późniejszych okresach rozwoju soi, a zwłaszcza w okresie



Ryc. 4. Doświadczenie polowe przeprowadzone z soją Warszawską w Radzikowie w r. 1953 na czarnej ziemi błońskiej. Kombinacja: gleba szczepiona

Fot. J. Pacewicz

zawiazywania strąków. Zaznaczyć przy tym należy, że w Radzikowie soja od dawna nie była uprawiana, a ostatnio po raz pierwszy została wysiana w roku 1951 i to na innym polu (zresztą znacznie odległym od obu pól doświadczalnych, na których były założone nasze doświadczenia ze szczepieniem bakteryjnym soi).

W obu doświadczeniach większość brodawek pod koniec dojrzewania soi była jędrna, a tylko część ulegała rozkładowi. Pokrywałoby się to z badaniami P r a ż m o w s k i e g o (1890), który podaje, że „wypróżnianie miękiszu bakteroidowego“ zależy od mniej lub więcej pomyślnych warunków wegetacyjnych. Do podobnych wniosków doszedł autor

przy przeprowadzaniu doświadczeń nad brodawkowaniem fasoli w różnych okresach jej wzrostu.

Z tabeli 1 widzimy, że w obu latach na poletkach kontrolnych, gdzie soja nie była szczepiona i na poletkach z silniejszym nawożeniem azotowym oraz na poletkach z glebą szczepioną, zarówno na czarnej ziemi błońskiej, jak i na bielicy, brodawki nie zawiązywały się zupełnie względnie brodawkowanie było na ogół bardzo słabe. Natomiast szczepienie nasion przed siewem aktywną szczepionką *Rhizobium* wywołało wyraźne brodawkowanie, szczególnie w roku 1953, gdzie uzyskano wielokrotne zwiększenie ilości brodawek. Podkreślić należy bardzo korzystne działanie w obu latach małej dawki azotu (7,5 kg N/ha) zastosowanej w formie saletry wapniowej zaraz po wschodach, przy równoczesnym szczepieniu nasion przed siewem.

Ten znacznie korzystniejszy efekt działania szczepionki bakteryjnej w roku 1953 w porównaniu do roku 1954 tłumaczyć należy między innymi, że w roku 1953 doświadczenie przeprowadzone było na czarnej ziemi błońskiej, przepuszczalnej i przewiewnej, o strukturze zgruźlonej, a zatem w warunkach znacznie korzystniejszych dla rozwoju soi, aniżeli w doświadczeniu założonym w roku 1954 na bielicy, gdzie warunki rozwoju soi były znacznie mniej korzystne, gdyż gleba była zlewna i skłonna do tworzenia skorupy na powierzchni. W wyniku tego było również znacznie słabsze brodawkowanie soi.

Pokrywałoby się to z badaniami Z u r ü p a (1936), który badając wpływ szczepienia czystymi kulturami *Rhizobium* nasion soi w doświadczeniach wazonowych na różnych glebach, od ubogich w składniki pokarmowe gleb piaszczystych do bogatych gleb gliniastych, wykazał, że najlepszy rozwój miały bakterie brodawkowe na pulchnych i dobrze przewiewnych glebach. Najwyższy zaś wzrost plonów przy szczepieniu bakteriami brodawkowymi osiągnięto na ubogich w pokarmy glebach.

Również N. B a l i c k a (1952) badając w roku 1949 mikroflorę gleby niezgruźlonej i zgruźlonej (przy 14% wody) wykazała, że ilość bakterii w glebie zgruźlonej była prawie dwukrotnie wyższa. Ś w i ę t o c h o w s k i (1952) zaś w 2-letnich doświadczeniach wazonowych (1948—1949) stwierdził, że plony soi nieszczepionej na glebie zgruźlonej (przy zawartości wody od 10—15%) były zdecydowanie wyższe niż na niezgruźlonej o strukturze naturalnej.

W naszych doświadczeniach uzyskano dla kombinacji kontrolnej na bielicy plon nasion soi wyższy w porównaniu do odnośnej kombinacji na czarnej ziemi błońskiej, mimo że miała ona strukturę gleby korzystniejszą, na co wpłynęły bliżej nieznane czynniki. W naszym doświadczeniu w roku 1954 średnia temperatura dobowa w trzeciej dekadzie czerwca,

TABELA 1

Ilość brodawek korzeniowych, plon suchej masy brodawek i korzeni oraz ilość azotu w brodawkach korzeniowych soi i w samych korzeniach, w związku ze szczepieniem bakteryjnym i nawożeniem azotowym

Srednio na jedną roślinę

Doświadczenia polowe przeprowadzone w Stacji Hodowlano-Hodowlanej IHAR w Radzikowie w latach 1953 i 1954

Lp.	kombinacje doświadczenia	Liczba brodawek korzeniowych				Sucha masa		% N ogólnego w suchej masie		Ilość N ogólnego w suchej masie			
		Ogółem	drobne (do 1 mm)	średnie (do 3 mm)	duże (po- wyżej 3 mm)	Brodawki korzeniowe ogółem wysuszone mg	Same korzenie mg	Brodawki korzeniowe ogółem wysuszone	Same korzenie	Brodawki korzeniowe ogółem wysuszone mg	Same korzenie mg		
a) Na czarnej ziemi błotnej — 1953 r.													
1.	Kontrolna — nie szcze- piona	3,0	1,0	0,4	1,6	75	1993	3,95	0,56	2,9	11,2		
2.	Nie szczepiona + 45 kg N/ha	4,7	1,2	1,3	2,2	68	2340	4,37	0,51	3,0	11,9		
3.	Nasiona szczepione	24,5	8,6	7,4	8,5	422	2002	4,18	0,47	17,6	9,4		
4.	Nasiona szczepione + 7,5 kg N/ha	31,2	10,4	6,1	14,7	909	2087	4,15	0,52	37,7	10,9		
5.	Szczepiona gleba	3,7	1,1	0,4	2,2	135	2568	4,24	0,46	5,7	11,8		
b) Na białej — 1954 r.													
1.	Kontrolna — nie szcze- piona	0,0	0,0	0,0	0,0		1190		0,64		7,6		
2.	Nie szczepiona + 45 kg N/ha	0,2	0,0	0,0	0,2	7	1380	4,01*	0,91	0,3	12,6		
3.	Nasiona szczepione	3,1	0,1	0,4	2,6	172	1211	4,22	0,71	7,3	8,6		
4.	Nasiona szczepione + 7,5 kg N/ha	8,4	0,1	1,1	7,2	521	1308	4,24	0,69	22,1	9,0		
5.	Szczepiona gleba	4,2	0,1	0,4	3,7	239	1244	4,61	0,72	11,0	9,0		

* Ze względu na małą ilość materiału do analizy — uzyskany wynik dla tej kombinacji traktować należy jako przybliżony.

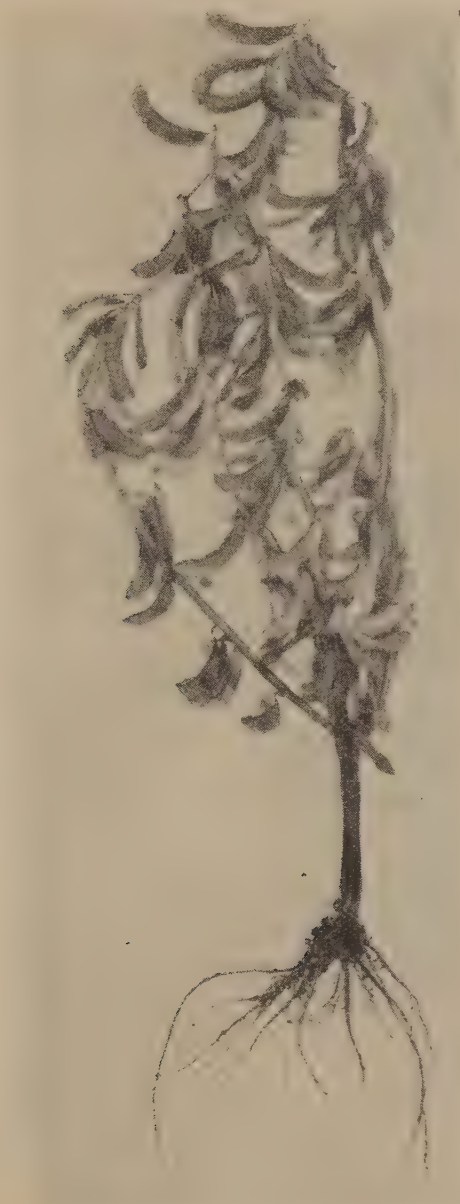
czyli w początkach kwitnienia soi wynosiła 21,9°C, w pełni kwitnienia, tj. w pierwszej dekadzie lipca 18,8°C, w drugiej 15,9°, a w trzeciej dekadzie, czyli z końcem kwitnienia soi 16,9°. Przebieg pogody w tym okresie był zatem dla soi niekorzystny, gdyż za optymalną temperaturę kwitnienia soi uważa się 18—22°C (2). Natomiast w roku ubiegłym pogoda w tym czasie była korzystna dla rozwoju soi.

W roku 1953 na czarnej ziemi błońskiej na 30 zbadanych roślin na poletkach kontrolnych, jak również na poletkach z dawką 45 kg N/ha, połowa roślin nie miała wcale brodawek, a na pozostałych ilość ich wahała się w kombinacji 1 od 1—28, a w kombinacji 2 od 1—31. Natomiast w obu kombinacjach ze szczepieniem nasion wszystkie rośliny brodawkowały, przy czym w kombinacji 3 (nasiona szczepione) ilość brodawek na roślinie wahała się od 4—72 (w jednym tylko wypadku znaleziono 120 brodawek na jednej roślinie), a w komb. 4 (nasiona szczepione + 7,5 kg N/ha) ilość brodawek na roślinie wahała się od 12—75. Na poletkach zaś z glebą szczepioną tylko na dwóch roślinach nie znaleziono brodawek, a na pozostałych ilość brodawek wahała się od 1—24.

W roku 1954 na bielicy brodawkowanie było znacznie słabsze. Na 60 zbadanych roślin dla każdej kombinacji na poletkach kontrolnych tylko na jednej roślinie stwierdzono obecność jednej brodawki, reszta roślin nie miała wcale brodawek. W kombinacji 2 (soja nie szczepiona + 45 kg N/ha) zaledwie 4 rośliny miały brodawki w ilości od 1—5, a reszta roślin nie miała wcale brodawek. W kombinacji 3 (nasiona szczepione) tylko 4 rośliny nie miały wcale brodawek, a na pozostałych ilość ich na roślinie wahała się od 1—18. W kombinacji 4 (nasiona szczepione + 7,5 kg N/ha) wszystkie rośliny brodawkowały, a ilość brodawek wahała się od 3—26. Wreszcie w kombinacji 5 (gleba szczepiona) 6 roślin nie miało wcale brodawek, a na pozostałych ilość ich wahała się na roślinie od 1—30.

Z powyższego porównania wyników brodawkowania uzyskanych w obu latach widzimy, że na ogół zachowanie się roślin na poszczególnych kombinacjach doświadczenia w stosunku do szczepionki bakteryjnej i nawożenia azotowego było podobne.

Przy szczepieniu nasion soi i równoczesnym zastosowaniu małej dawki azotu większa część roślin miała brodawki w obu latach duże (powyżej 3 mm średnicy), a reszta drobne i średniej wielkości. I tak np. w roku 1953 na 30 zbadanych roślin kombinacja ta miała 447 brodawek dużych, 180 średnich i 311 drobnych, w roku 1954 na 60 roślin było 430 brodawek dużych, 66 średnich i 10 drobnych. Natomiast przy samym szczepieniu nasion bez dodatkowego nawożenia azotowego w roku 1953 brodawki drobne (312), średnie (228) i duże (267) występowały prawie w jednakowej ilości, a w roku 1954 zdecydowaną przewagę miały brodawki duże (154), podczas gdy średnich było zaledwie 24, a małych 6.



Ryc. 5. Soja Warszawska w pełni dojrzwania. Nasiona zostały zaszczone szczepionką bakteryjną *Rhizobium japonicum*, przy równoczesnym zastosowaniu zaraz po wschodach małej dawki azotu (7,5 kg N/ha, w saetrze wapniowej). Doświadczenie przeprowadzone w Radzikowie na czarnej ziemi błońskiej w 1953 r.

Fot. J. Poręwicz.

Brodawki rozmieszczone były na korzeniu głównym i na korzeniach bocznych. Przeważnie były one już koloru zielonego. Dla ilustracji podajemy zdjęcia fotograficzne korzeni (ryc. 1—4) oraz całej rośliny z roku 1953, z zawiązanymi w pełni strąkami (ryc. 5).

Największy ciężar brodawek uzyskano w obu doświadczeniach dla kombinacji ze szczepieniem nasion + 7,5 kg N/ha, uzyskując średnio na jedną roślinę w roku 1953 — 909 mg, a w roku 1954 — 521 mg suchej masy. Przy zastosowaniu szczepienia roślin, bez dodatkowego nawożenia azotowego, ciężar brodawek w porównaniu do poprzedniej kombinacji zmniejszył się w roku 1953 przeszło o połowę, a w roku 1954 o 2/3. Przy szczepieniu zaś samej gleby waga brodawek w porównaniu do kombinacji 3, tj. ze szczepionymi nasionami, była w roku 1953 znacznie niższa, a natomiast w roku 1954 trochę wyższa.

Samo nawożenie azotowe, bez szczepienia bakteryjnego nasion, w obu latach nie oddziaływało praktycznie na ciężar brodawek, natomiast spowodowało ono silniejszy rozwój korzeni, podobnie jak w doświadczeniu polowym, przeprowadzonym w roku 1932 przez J. M a r s z e w s k ą - Z i e m i ę c k ą w Puławach na ubogiej glebie piaszczystej w Górnej Niwie (M a r s z e w s k a - Z i e m i ę c k a, N o w o t n ó w n a. K l u k o w s k a 1938).

Co się tyczy procentowej zawartości azotu ogólnego w suchej masie brodawek i korzeni, to była ona w obu latach prawie jednakowa dla wszystkich badanych kombinacji. Natomiast jeżeli porównamy dane dotyczące zawartości azotu ogólnego w suchej masie brodawek, to tutaj utrzymuje się w obu doświadczeniach podobny stosunek jak przy wadze brodawek.

Z tabeli 1 widzimy, że największą zawartość azotu ogólnego w suchej masie brodawek (w roku 1953 — 37,7 mg, a w roku 1954 — 22,1 mg na 1 roślinę) wykazała kombinacja 4, tj. soja szczepiona + 7,5 kg N/ha

Wyniki powyższych analiz brodawek korzeniowych szczególnie wyraźnie pokrywają się z plonami nasion soi uzyskanymi w roku 1953. Jak widzimy z tabeli 2, najwyższy plon nasion oraz tłuszczu, lecytyny i białka dała kombinacja 4, a następnie soja szczepiona bez dodatkowego nawożenia azotowego. Również szczepienie gleby dało zdecydowaną wyżkę plonu nasion soi, chociaż znacznie mniejszą niż poprzednie dwie kombinacje. Wreszcie samo nawożenie azotowe w ilości 45 kg N/ha wpłynęło wyraźnie i zdecydowanie na wyżkę plonu nasion.

W roku 1954 również wszystkie badane kombinacje dały istotne różnice plonów w porównaniu z kombinacją kontrolną, z tym, że kombinacje ze szczepioną glebą i z soją nie szczepioną + 45 kg N/ha dały wyżki plonu nasion podobne jak w roku 1953. Natomiast wyżki plonu soi uzyskane dla kombinacji 3 i 4 były znacznie mniejsze, oraz nie zaznaczyło

TABELA 2

Plony nasion soi, ciężar 1000 nasion i ich skład jakościowy, w związku ze szczepieniem bakteryjnym i nawożeniem azotowym
Doświadczenia polowe przeprowadzone w Stacji Hodowlano-badawczej IHAR w Radzikowie
w latach 1953 i 1954

Lp.	Kombinacje doświadczonych	Średni plon nasion		Ciężar 1000 nasion w g	Zawartość w nasionach w suchej masie				Średni plon w nasionach w suchej masie						
		z ha w q	w %		łuszczu %	łecytyny %	ogół- nego %	białko- wego %	straw- nego %	z ha w kg	w %	łecytyny z ha w kg	białka ogólnego z ha w kg		
a) na czarnej ziemi błoniskiej — 1953 r.															
1.	Kontrolna — nie szczepiona	9,9	100,0	144,4	19,60	2,14	33,08	32,38	31,25	194,0	100,0	21,2	100,0	327,5	100,0
2.	Nie szczepiona + 45 kg N ha	12,4	125,3	153,0	19,27	2,69	33,96	33,10	32,27	238,9	123,1	33,4	157,5	421,1	128,6
3.	Nasiona szczepione	16,6	167,6	160,9	19,79	2,51	32,91	32,60	31,06	328,5	169,5	41,7	196,7	546,3	166,8
4.	Nasiona szczepione + 7,5 kg N/ha	19,4	195,9	153,3	19,80	2,82	34,06	33,52	32,13	384,1	198,0	54,7	258,0	660,8	201,8
5.	Szczepiona gleba	13,4	135,3	150,2	20,71	2,80	30,91	30,60	28,96	277,5	143,0	37,5	176,9	414,2	126,5
Dokładność doświadczenia 12,34%															
b) na bielej — 1954 r.															
1.	Kontrolna — nie szczepiona	12,3	100,0	163,1	19,55	1,93	34,04			240,5	100,0	23,7	100,0	418,7	100,0
2.	Nie szczepiona + 45 kg N ha	15,0	122,8	163,0	19,22	2,02	34,22			288,3	119,9	30,3	127,8	513,3	122,9
3.	Nasiona szczepione	13,2	107,3	167,5	19,90	2,21	34,75			262,7	109,2	29,2	123,2	458,7	109,6
4.	Nasiona szczepione + 7,5 kg N ha	13,2	107,3	169,4	20,20	2,26	34,40			266,6	110,9	29,8	125,7	454,1	108,5
5.	Szczepiona gleba	15,4	125,2	167,2	19,75	2,31	34,26			304,2	126,5	35,6	150,2	527,6	126,0
Dokładność doświadczenia 5,83%															
Przedział ufności przy P = 0,95		1,76													
Przedział ufności przy P = 0,95		0,81													

się zupełnie działanie małej dawki azotu mineralnego. Widocznie symbioza była tutaj czymś przyhamowana.

Ogólnie biorąc, bez względu na typ gleby i przebieg pogody, wszystkie badane kombinacje dały w obu latach wyższe plony soi istotne, przy czym również szczepienie gleby okazało się korzystne.

W wspomnianym wyżej doświadczeniu puławskim wyższa plonu nasion kombinacji, gdzie były szczepione nasiona (w doświadczeniu tym nie badano równoczesnego nawożenia małą dawką azotu), wyniosła 150%, zaś w naszym doświadczeniu dla odnośnej kombinacji w roku 1953 — 167,6%, a w roku 1954 — 107,3%. Samo zaś nawożenie azotowe dało w Puławach wyższą plonu nasion 112%, a w Radzikowie w roku 1953 — 125,3%, i w r. 1954 — 122,8%, a więc wyniki uzyskano na ogół podobne.

Pod wpływem szczepienia i nawożenia samym azotem uzyskano w obu latach, a zwłaszcza w roku 1953, zwiększenie ciężaru 1000 nasion, co zaznaczyło się również w doświadczeniach M a c k i e w i c z a (1955), przeprowadzonych w latach 1948—51 na piaszczystej bielicy. Żyżka plonu nasion w tamtejszym doświadczeniu pod wpływem szczepienia soi była stosunkowo znaczna i wyniosła średnio 2,3 q z hektara.

W naszych doświadczeniach zwiększenie ciężaru 1000 nasion pod wpływem szczepienia nie zaznaczyło się, z wyjątkiem doświadczenia w r. 1954, w kombinacji z dawką 45 kg N na hektar.

Zawartość tłuszczu w nasionach w obu doświadczeniach praktycznie biorąc nie uległa zwiększeniu, a wyższy trochę procent tłuszczu, jaki uzyskano przy szczepieniu gleby, jak również wyraźne obniżenie się zawartości białka dla tej kombinacji w r. 1953 wydaje się bliżej nieuzasadnione, co potwierdzają zresztą wyniki z doświadczenia z roku 1954. Wzrost zawartości białka w nasionach soi w roku 1953 o 1% w kombinacjach 2 i 4 nie jest istotny.

Wreszcie należy zwrócić szczególniejszą uwagę na zwiększenie się zawartości lecytyny, cennego składnika w nasionach soi, zarówno pod wpływem szczepienia bakteryjnego nasion, jak i samego nawożenia azotowego, co zgodnie wystąpiło w obu naszych doświadczeniach. Jak podają Janicki i Rutkowski (1952), obecnie zwraca się coraz większą uwagę na produkcję lecytyny ze soi. Podają oni, że koncentraty zawierające 30—35% lecytyny i pewne ilości kefaliny używane są w przemyśle spożywczym jako emulgatory, zwilżacze i stabilizatory przy wyrobie szeregu artykułów, a ponadto przy wykańczaniu skór i tekstylii oraz do celów farmaceutycznych.

Zaznaczyć należy, że zawartość lecytyny w nasionach soi jest wyższa niż w jakiegokolwiek innej roślinie, i że jest ona głównym źródłem lecytyny roślinnej. Ze względu na dużą zawartość lecytyny pożądane byłoby

przeprowadzenie odpowiednich badań z różnymi odmianami soi. Wiemy bowiem, że nie wszystkie odmiany soi jednakowo reagują na szczepienie bakteryjne (Nowotny - Mieczyska i Gołębiowska 1952 oraz Mackiewicz 1955).

Otrzymane wyniki wykazują również, jak ważny jest dodatek małej dawki azotu przy szczepieniu nasion soi, zastosowany w początkowym okresie jej rozwoju. Pokrywają się one na ogół z wynikami doświadczenia wazonowego Nowotny - Mieczyskiej i Ruszkowskiej (1952), które między innymi wykazało, że soja rozwija się przy niskich stężeniach saletry (25 mg na 10 kg piasku) równie dobrze lub lepiej niż przy niedoborze azotu mineralnego w podłożu; natomiast duże dawki azotu hamowały zarówno ogólny rozwój roślin, jak i ich brodawkowanie. Również Thornton (1929) i inni badacze podają, że małe dawki azotu wpływają korzystnie na rozwój roślin motylkowych.

Uzyskane w naszych doświadczeniach znaczne zwyżki plonu nasion oraz poprawienie ich jakości pod wpływem szczepienia bakteryjnego mogą służyć za klasyczny przykład działania w podobnych warunkach szczepienia bakteryjnego. Jak już wiemy, Fiodorow (1952) uważa za szczególnie wskazane stosowanie nitraginy na glebach, na których przez długi czas nie uprawiano danej rośliny motylkowej i wtedy efekt przy stosowaniu szczepienia bakteryjnego jest niezawodny, co szczególnie wyraźnie wystąpiło w doświadczeniach naszych w Radzikowie. Zaznacza on również, że przy wielkiej aktywności bakterii symbiotycznych należy je stosować i na tych glebach, gdzie jeszcze niedawno uprawiano odpowiednią roślinę motylkową, tłumacząc to tym, że znajdujące się na tych glebach bakterie mogą być mniej aktywne od bakterii w szczepionce laboratoryjnej. Szczepienie bakteryjne może jednak działać skutecznie nie tylko przez wymianę ras nieaktywnych na aktywne, ale też przez zwiększenie ogólnej ilości *Rhizobium* w rhizosferze.

WNIOSKI

1. W obu latach (1953 r. na czarnej ziemi błońskiej i 1954 na bielicy) szczepienie bakteryjne wpłynęło zdecydowanie na zwiększenie plonu i jakości nasion soi. Zwyżka plonu szczególnie wybitnie zaznaczyła się w roku 1953 na czarnej ziemi błońskiej, zwłaszcza przy zastosowaniu małej dawki azotu zaraz po wschodach soi.

Samo nawożenie azotowe w ilości 45 kg N/ha dało w obu latach zwyżkę plonu nasion istotną (około 25%).

Szczepienie nasion jak i gleby wpłynęło również korzystnie na zwiększenie ciężaru 1000 nasion.

2. Szczepienie nasion i gleby, jak również samo nawożenie azotowe, praktycznie biorąc na obu typach gleby nie wpłynęło na procentową zawartość tłuszczu i białka, natomiast bardzo wyraźnie w obu latach podniosło zawartość lecytyny w nasionach soi. Również uzyskano znaczne i istotne zwwyżki plonu lecytyny, tłuszczu i białka z 1 ha, zwłaszcza w roku 1953, co ma duże znaczenie praktyczne.

3. Szczepienie bakteryjne nasion soi w obu latach wpłynęło bardzo wyraźnie na zwiększenie liczby brodawek na korzeniach, zwłaszcza w kombinacji, gdzie zastosowano również małą dawkę azotu, co uwydatniło się szczególnie w zwiększonej ilości brodawek dużych (powyżej 3 mm). Podobny stosunek, ale jeszcze wyraźniejszy uzyskano w suchej masie brodawek i w ilości azotu ogólnego w suchej masie. Zaznaczyło się to również bardzo korzystnie w plonach nasion w roku 1953.

Procentowa zawartość azotu w suchej masie brodawek praktycznie biorąc nie różniła się dla poszczególnych badanych kombinacji.

Szczepienie gleby również wpłynęło na zwiększenie suchej masy brodawek i zawartości azotu (zwłaszcza w roku 1954), ale w porównaniu ze szczepionymi nasionami brodawkowanie było tutaj na ogół słabsze.

4. Doświadczenia potwierdziły znane zjawisko, że mała dawka azotu, zastosowana przy równoczesnym szczepieniu bakteryjnym nasion wpływa bardzo korzystnie na brodawkowanie soi i na wzrost suchej masy brodawek i ilości w nich azotu. Natomiast nie wykazała ona jednakowo silnego działania w obu latach na plon nasion, co zależne jest od różnych czynników, jak przebieg pogody i rodzaj gleby itp.

Miło jest mi podziękować mgr St. W o j n a r o w s k i e j, st. asyst. Działu Roślin Oleistych w Stacji Hod.-bad. w Radzikowie, za współpracę i bardzo staranne przeprowadzenie doświadczeń polowych, mgr M. W i s ł o c k i e j, st. asyst. Laboratorium Fizjologii Rozwoju Roślin IHAR w Warszawie, za wykonanie analiz suchej masy i zawartości azotu w brodawkach korzeniowych, oraz mgr J. M a z u r k o w i kierownikowi Laboratorium Chemicznego IHAR w Krakowie, za wykonanie analiz tłuszczu, białka i lecytyny w nasionach soi.

Chciałbym również złożyć podziękowanie Działowi Mikrobiologii Rolniczej IUNG w Puławach za nadesłanie szczepionki bakteryjnej, co umożliwiło wykonanie tych doświadczeń.

A. LITYŃSKI

THE INFLUENCE OF BACTERIAL INOCULATION ON THE YIELDS
AND THE NODULE DEVELOPMENT IN THE SOYBEAN PLANT

SUMMARY

During the years 1953 and 1954 studies were conducted on two types of soil at the Research-Breeding Station in Radzikow, relating to the influence of bacterial inoculation on yields and nodule development of the soybean plant. The soybeans were sowed in 1953 on black soil and in 1954 on a pod soil. The pod soil showed a tendency to puddle and form a surface crust, which exerted an unfavourable influence on the development of the soybeans. The black soil formerly mentioned had a more favourable structure and as a result both yields and nodule development of the plants were better.

The experiments were also to show the comparative effect of larger applications of nitrogenous fertilization without inoculation and the influence of small applications of nitrogen given one month after sowing with simultaneous inoculation of the seeds. And lastly the tests were to prove the effect of soil inoculation, often recommended in case when the delivery of the inoculant is delayed.

The following results were obtained:

1. Bacterial inoculation decidedly increased yields and quality of soybean seeds during both years (1953 on black soil and 1954 on a pod soil). Yield increases were exceptionally noticeable in 1953 on black soil especially with small applications of nitrogen given immediately after the appearance of plants. Nitrogenous fertilization itself in amounts of 45 kg N per hectare gave an actual yield increase of seeds during both years (around 25%).

Inoculation of seeds and soil exerted a favorable influence on increasing the weight of 1000 seeds.

2. Inoculation of seeds and soil, as also nitrogenous fertilization alone, did not influence to any practical degree the oil and protein content of the seeds, it did however markedly increase the lecithin content during both years. Also notable yield increases per unit of area were obtained of lecithin; this was especially true of 1953 and is important from a practical point of view.

3. Bacterial inoculation of soybean seeds distinctly showed an increase — during both years — in the number of root nodules; this was especially noticeable with the combination, in which a small application of nitrogen was given and was evident in the greater number of large

nodules (exceeding 3 mm). A similar correlation was still more distinct in respect to dry matter content of the nodules and the amounts of total nitrogen in the dry matter.

The percentile content of nitrogen in the dry matter of the nodules did not differ in the specific combinations under study. Inoculation of the soil also increased the dry matter content of nodules and the nitrogen content (especially in 1954), in comparison however with seed inoculation, nodule development was on the whole smaller in this case.

4. The experiments confirmed the known fact, that small applications of nitrogen, given simultaneously with bacterial inoculation of the seed, exert a favourable influence on nodule development of soybeans and on the dry matter and nitrogen content of the nodules. On the other hand however these factors did not show such a strong influence during both years on the yields of seeds; this latter depends upon various factors such as weather conditions, soil, etc.

А. ЛИТЫНСКИЙ

ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИАЛЬНОГО ЗАРАЖЕНИЯ НА УРОЖАЙ И РАЗВИТИЕ КЛУБЕНЬКОВ У СОИ

РЕЗЮМЕ

В 1953 и 1954 годах в Селекционно-Опытной Станции Института Селекции и Акклиматизации Растений в Радзикове проведено на двух типах почв исследования бактериального заражения на урожай и развитие клубеньков у сои. В 1953 году соя была посеяна на „черной” блонской земле, а в 1954 году — на подзолистой. Подзолистая почва отличалась сильной слитностью и склонностью к образованию на поверхности корки, что вредно отражалось на развитии сои. „Черная” же блонская почва отличалась более хорошей, ввиду чего получено более обильное развитие клубеньков и урожай сои.

Исследования были проведены также с целью сравнить действие более сильного азотного удобрения, внесенного без заражения семян сои, и влияния малой дозы азота, внесенного 1 месяцем позже, после посева сои при одновременном заражении семян. Наконец, имели они целью исследовать рекомендованное иногда заражение почвы бактериями, в случае позднейшего получения бактериального удобрения.

Получено следующие результаты:

1. В обоих годах (в 1953 году на „черной” блонской земле и в 1954 году — на подзолистой) бактериальное заражение решительно действовало на повышение урожая и качества семян сои. Выдающееся

повышение урожая отмечено особенно в 1953 году на „черной” блонской земле, а именно при применении малой дозы азота непосредственно после всходов. Одно только азотное удобрение в количестве 45 кг на 1 га дало в обоих годах очень существенное повышение урожая (около 25%). Заражение семян, равно как и почвы, повлияло также на повышение веса 1000 семян.

2. Заражение семян и почвы, равно как и одно только азотное удобрение с практической точки зрения на обоих типах почв не влияло на процентное содержание масла и белка, зато очень заметно повысило содержание лецитина в семенах soi. Получено также значительное и существенное повышение сбора лецитина, масла и белка с 1 га, особенно в 1953 г., что имеет большое практическое значение.

3. Бактерийное заражение семян soi в обоих годах очень заметно повлияло на повышение количества клубеньков на корнях растения, особенно в комбинации, где также была применена малая доза азота, что особенно отметилось в повышенном количестве больших клубеньков (свыше 3 мм). Похожее соотношение, но еще более выразительное, получено в сухой массе клубеньков и в количестве общего азота в сухой массе. Отразилось это очень полезно также на урожаях семян в 1953 году.

Процентное содержание азота в сухой массе клубеньков с практической точки зрения не разнилось у отдельных исследуемых комбинаций. Заражение почвы повлияло также на повышение сухой массы клубеньков и содержание в них азота (особенно в 1954 году), но по сравнению с зараженными семенами развитие клубеньков здесь в общем было слабое.

4. Опыты подтвердили известное явление, что малая доза азота, внесенная одновременно с бактериальным заражением семян, оказывает очень полезное влияние на развитие клубеньков у soi и на повышение сухой массы клубеньков и количества в них азота. Зато не показала она в обоих годах одинаково сильного влияния на урожай семян, что зависит от разных факторов, как например погоды, типа почвы и т.п.

LITERATURA

1. Bryan O. C., 1922, Effect of different reactions on the growth and nodule formation of soybean, *Soil Sci.* 13.
2. Czerwiński E., 1951, *Soja*, Warszawa.
3. Fiodorow M., 1952, *Mikrobiologia*, Warszawa.
4. Fiodorow M. i Kozłow I. W., 1954, Azotofiksirujuszczaja aktivnost' klubienkowych bakterij w klubienkach soi w raznyje fazy razvitja rastienija, *Dokl. Akad. Nauk SSSR t. XCVI, nr 4*, Moskwa.

5. Janicki J. i Rutkowski A., 1952, Oleje roślinne w świetle postępów nauki, Biul.wewn. IHAR nr 8, Warszawa.
6. Lityński A., 1955, Zagadnienie surowców roślinnych oleistych w warunkach obecnych, ze szczególnym uwzględnieniem rzepaku, Roczniki Nauk Roln. ser. A, t. 71, z. 1, Warszawa.
7. Lityński A., 1955, Ważniejsze osiągnięcia polskiej hodowli roślin oleistych w latach powojennych, ze szczególnym uwzględnieniem Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Zeszyty Problemowe „Kosmosu”. Zeszyt 1. Warszawa.
8. Lüdecke H., 1941, Die Bedeutung der Phosphorsäure für das Wachstum der Sojabohne und die Tätigkeit ihrer Knöllchenbakterien, Ref. Zbl. Bakt. II, Bd. 104, s. 230.
9. Mackiewicz Z., 1955, Zagadnienie uprawy soi w Polsce w świetle badań krajowych, Roczn. Nauk Rol. ser. D, t. 71, Warszawa.
10. Marszewska-Ziemięcka J., Nowotnówna A. i Klurowska W., 1938, Szczepienie roślin motylkowych, cz. II. Szczepienie soi, Puławy.
11. Nowotny-Mieczyska A., i Gołębiowska J., 1952, Problemy symbiotycznego wiązania wolnego azotu, Warszawa.
12. Nowotny-Mieczyska A. i Ruszkowska M., 1952, Wpływ azotu mineralnego na rozwój szczepionych roślin motylkowych, Acta Micr. Pol. nr 1, Warszawa.
13. Nowotny-Mieczyska A. i Ruszkowska, 1954, Wpływ mineralnego azotu na rozwój roślin motylkowych cz. II, Acta Microb. Pol. vol. 3, nr 4, Warszawa.
14. Poschenrieder H., Sammler K. i Fischer R., 1940, Untersuchungen über den Einfluss verschiedener Ernährung mit Kali und Phosphorsäure auf die Ausbildung der Wurzelknöllchen und die Tätigkeit der Knöllchenbakterien bei der Sojabohne, Zbl. Bakt. II Bd., 102, s. 388.
15. Prażmowski A., 1890, Brodawki korzeniowe grochu.
16. Świętchowski B., 1952, Mechaniczna uprawa roli, Warszawa. s. 78 i 81.
17. Thornton H. G., 1929, Journ. Agr. Sc., 19.
18. Wilson J. K., 1934, Ithaca un. Memoir, 162.
19. Wilson J. K., 1932, The shedding of nodules by beans, Ref. Biederm. Zbl. Jahrg. 62, s. 129.
20. Wiszniewski W., 1953, Atlas opadów atmosferycznych w Polsce 1891—1930, P.I.H.M., Warszawa.
21. Zurüpa W., 1936, Die Wirkung der Impfung auf den Sojaertrag auf verschiedenen Boden, Ref. Biederb. Zbl. Abt. A, Bd. 6, s. 629.

Kryteria doboru różnych rodów kukurydzy dla ich krzyżowania

TADEUSZ RUEBENBAUER

(Wpłynęło dn. 3.X.1955 r.)

W ostatnich czasach osiągnięto znaczne postępy w hodowli kukurydzy dzięki umiejętnemu i świadomemu krzyżowaniu roślin. Kukurydza odznacza się bowiem tą właściwością, że stosunkowo łatwe jest wykonywanie masowych krzyżowań, skutkiem czego możemy prowadzić rodowodową hodowlę nie tylko po matce, lecz także możemy dobierać każdorazowo ojca.

Występujące nadto po skrzyżowaniu zjawisko heterozji daje duże korzyści w używaniu do siewu ziarna pochodzącego z odpowiednio wykonanych krzyżówek. Zwyczki plonów osiągane przy umiejętnie stosowanej heterozji skłaniają hodowców do porzucania dawniejszych metod jednostronnej selekcji po matce i stosowania metod opartych na zjawisku heterozji. Hodowcy zmuszeni są wyceniać dobór komponentów na podstawie doświadczeń polowych. Doświadczenia te stanowią bezpośrednie i najcenniejsze kryterium oceny wartości rodów.

Chcąc z grubsza zapoznać się, jakie krzyżówki będą najbardziej celowe, przeprowadzono w roku ubiegłym krzyżowanie między sobą wszystkich odmian hodowanych w Polsce.

W roku bieżącym założone będą doświadczenia polowe, w których oceni się dokładnie plenność mieszańców. W związku z tym doświadczeniem nasuwają się również problemy metodyczne, gdyż chcielibyśmy nie tylko uzyskać praktyczną odpowiedź, co z czym należy krzyżować, lecz również zbadać zmienność wyników i wyciągnąć wnioski o charakterze ogólnym pozwalające w przyszłości przewidywać efekty krzyżowania.

Metodyczna strona zagadnienia przedstawia się następująco. Plon każdej rośliny zależy od wartości matki i wartości ojca. Jeśliby te wartości dodawały się niezależnie, przewidywanie plonów byłoby bardzo proste. Ponieważ jednak istnieje współdziałanie między oddziaływaniem ojca a oddziaływaniem matki, przeto należy wydzielić wielkość współ-

działania, która odpowiadać będzie ryzyku przewidywania na podstawie znajomości wartości matek i wartości ojców. Jest to powód, dla którego należy zastanowić się nad możliwością stosowania statystycznych kryteriów w ocenie materiału pochodzącego z krzyżowania. Ponieważ jednocześnie w Zakładach Hodowlanych gromadzą się znaczne materiały rodów wsobnych, które będzie należało ocenić, przeto tym bardziej zachodzi konieczność głębszej analizy problemu oceny wartości mieszańców. Ostatnio ukazał się artykuł Sokołowa (Zemledielie, tom IV, 1954), w którym autor opierając się na danych Kryłowa i Kalinina stwierdza, że również i w jego badaniach mieszańce międzyrodowe w pierwszym pokoleniu nie tylko przewyższają rodzicielskie odmiany, lecz również międzyodmianowe mieszańce.

Korzystne wyniki prac w Związku Radzieckim nad plennością mieszańców spowodowały Uchwałę Wrześniowego Plenum KC KPZR zalecającą stosowanie nasion mieszańcowych. Sokołow omawia szczegółowo możliwości hodowlane i zaleca podwójne mieszańce rodowe typu $(A \times B) \times (C \times D)$, które przeprowadzane będą na Stacjach Hodowlanych i w Rejsnowych Gospodarstwach Nasiennych.

Jak już wspomniałem, Stacje Hodowli Roślin IHAR od kilku lat prowadzą rody wsobne jako materiał do późniejszego krzyżowania. Gromadzące się liczne materiały stwarzają trudność należytej wyceny. Wycena winna być ścisła i możliwie łatwa do wykonania. Jednocześnie nie można ograniczać materiału, gdyż prawdopodobieństwo spotkania się dwóch korzystnych form rodzicielskich jest niewielkie. Jeśli więc liczba tych rodów (n) jest duża, to mamy do czynienia z dużą liczbą kombinacji, które wymagają wyceny w ścisłym doświadczeniu polowym. Gdybyśmy nie uwzględniali płci, to znaczy obojętne by nam było, który ród jest ojcem (o), a który matką (m), to mielibyśmy $\frac{n(n-1)}{2}$ kombinacji.

Ponieważ jednak okazuje się, że nie jest obojętne, jeśli chodzi o wynik plenności, kto jest ojcem, a kto matką, przeto musimy wykonać $n(n-1)$ krzyżowań. Jeślibyśmy do tego dołączyli rody samozapylane, to uzyskamy z rezultacie n^2 kombinacji.

Mamy dwie drogi prowadzące do celu, jakim będzie ograniczenie liczby obiektów, koniecznych do zbadania w doświadczeniu polowym. Pierwsza droga, którą chcemy opracować, polega na znalezieniu metod pośrednich, laboratoryjnych, którymi moglibyśmy posługiwać się w ciągu zimy, aby tym samym usunąć z doświadczeń część obiektów mało interesujących. Druga droga polega na analizie zmienności i wyciągnięciu wniosków, czy konieczne jest przeprowadzenie wszystkich kombinacji i czy możliwa jest ocena plenności potomstwa krzyżowanych roślin na podstawie fragmentarycznej wyceny.

TABELA 1
Kombinacje krzyżowania 10 rodów
(pierwsza cyfra oznacza matki, druga ojców)

1 x 1	1 x 2	1 x 3	1 x 4	1 x 5	1 x 6	1 x 7	1 x 8	1 x 9	1 x 10	X ₁ .
2 x 1	2 x 2	2 x 3	2 x 4	2 x 5	2 x 6	2 x 7	2 x 8	2 x 9	2 x 10	X ₂ .
3 x 1	3 x 2	3 x 3	3 x 4	3 x 5	3 x 6	3 x 7	3 x 8	3 x 9	3 x 10	X ₃ .
4 x 1	4 x 2	4 x 3	4 x 4	4 x 5	4 x 6	4 x 7	4 x 8	4 x 9	4 x 10	X ₄ .
5 x 1	5 x 2	5 x 3	5 x 4	5 x 5	5 x 6	5 x 7	5 x 8	5 x 9	5 x 10	X ₅ .
6 x 1	6 x 2	6 x 3	6 x 4	6 x 5	6 x 6	6 x 7	6 x 8	6 x 9	6 x 10	X ₆ .
7 x 1	7 x 2	7 x 3	7 x 4	7 x 5	7 x 6	7 x 7	7 x 8	7 x 9	7 x 10	X ₇ .
8 x 1	8 x 2	8 x 3	8 x 4	8 x 5	8 x 6	8 x 7	8 x 8	8 x 9	8 x 10	X ₈ .
9 x 1	9 x 2	9 x 3	9 x 4	9 x 5	9 x 6	9 x 7	9 x 8	9 x 9	9 x 10	X ₉ .
10 x 1	10 x 2	10 x 3	10 x 4	10 x 5	10 x 6	10 x 7	10 x 8	10 x 9	10 x 10	X ₁₀ .
X ₁ .	X ₂ .	X ₃ .	X ₄ .	X ₅ .	X ₆ .	X ₇ .	X ₈ .	X ₉ .	X ₁₀ .	X _{..} .

Zajmiemy się chwilowo tym drugim pytaniem.

Dla jaśniejszego zobrazowania pytania wyobraźmy sobie, że mamy do czynienia z 10 rodami, które chcemy skrzyżować we wszystkich możliwych kombinacjach (tabela 1). Jeśli rasy te ponumerujemy od 1 do 10 i w pierwszej kolejności napiszemy numery matek, a w drugiej numery ojców pochodzących z tych samych roślin, to będziemy mieli 90 kombinacji krzyżówkowych i 10 kombinacji samozapylenia. W tabeli uszeregowaliśmy te kombinacje w ten sposób, że w liniach poziomych znajdują się kombinacje posiadające wspólną matkę a różnych ojców, zaś w liniach pionowych kombinacje posiadające wspólnego ojca a różne matki. Po przeprowadzeniu krzyżowań uzyskujemy w doświadczeniu połowym plony dla każdej kombinacji, które nazwiemy X_{mo} , przy czym m oznacza numer matki, o — numer ojca. Jeśli plony będziemy sumować poziomo dla wierszy i podzielimy przez ich liczebność, to uzyskamy średnie arytmetyczne, charakteryzujące wartość matek, które oznaczymy symbolem X_m . Jeśli liczebność rodów nazwiemy literą n , to wówczas:

$$X_m = \frac{\sum_{o=1}^{n-1} x_{mo}}{n-1}$$

Analogiczne wartości dla ojców obliczymy sumując kolumny pionowo.

Uzyskamy wartości $X_{.0}$, które wyniosą:

$$x_{.0} = \frac{\sum_{m=1}^{n-1} x_{mo}}{n-1}$$

Jeśli zsumujemy wszystkie plony i podzielimy przez liczbę badanych obiektów, to wówczas otrzymamy średnią ogólną, którą nazwiemy $X_{..}$, a dla której wzór jest następujący:

$$x_{..} = \frac{\sum_{o=1}^{n-1} \sum_{m=1}^n x_{mo}}{n(n-1)}$$

Rozpatrujemy wypadek oceny rodów na podstawie plonów mieszańców z wyłączeniem plonów kombinacji samopylnych, stąd symbolika i wzory nieco bardziej skomplikowane. Zaznaczyć nadto należy, że niepoprawność wyceny matek i ojców polegająca na przedstawieniu płci w dwu analogicznych kombinacjach krzyżówkowych maleje w miarę wzrostu wartości n . Konkretnie wyniki doświadczenia pozwolą stwierdzić, czy słuszne jest eliminowanie kombinacji samopylnych.

Jeśli od każdej średniej dla matki odejmiemy średnią ogólną, to uzyskaną zmienność nazwiemy zmiennością matek. Zmienność ojców będzie się wyrażała analogicznymi wahaniami średnich dla ojców wokół średniej ogólnej.

Zachodzi pytanie, czy zmienność ojców lub matek jest istotna, to znaczy czy ewentualne różnice w wielkościach średnich wynikają z nieściśłości doświadczenia, czy też są istotne. W tym celu możemy sprawdzić przy pomocy testu Z zmienność matek i ojców biorąc pod uwagę pół logarytmu naturalnego z ilorazu jednostkowej zmienności „ojców” przez jednostkową zmienność nieściśłości lub ilorazu jednostkowej zmienności „matek” przez jednostkową zmienność nieściśłości. Przez porównanie tych wielkości z wielkościami granicznymi znalezionymi w tablicach Fishera możemy stwierdzić, czy zmienność dziedziczna jest istotna czy nie. Jeśli zmienność dziedziczna jest istotna, możemy dokonać wyboru najcenniejszych matek lub ojców.

Niezależnie od istnienia zmienności ojców i matek mamy do czynienia z tak zwaną zmiennością współdziałania ojców z matkami. Zmienność ta będzie polegała na tym, że w pewnych wypadkach mało wartościowi rodzice mogą dać pełne potomstwo lub odwrotnie, przy krzyżowaniu dwu wartościowych rodziców uzyskujemy mało pełne potom-

stwo. Wielkość współdziałania możemy obliczyć jako zmienność pozostałą po odjęciu od zmienności całkowitej zmienności matek + zmienność ojców.

Dla obliczenia tej zmienności założymy, że na każdy plon składają się następujące czynniki: czynnik A , to jest przeciętny poziom urodzajności pola, czynnik B , wpływający na plon na skutek działania matki, czynnik C — wpływający na plon na skutek działania ojca, oraz czynnik W , będący wynikiem współdziałania ojca i matki, czyli:

$$X_{mo} = A + B + C + W$$

Jako najlepsze przybliżenia wartości A , B , C przyjmujemy:

$$A = X_{..}; B = X_{m.} - X_{..}; C = X_{.o} - X_{..}$$

wobec czego:

$$X_{mo} = X_{..} + (X_{m.} - X_{..}) + (X_{.o} - X_{..}) + W$$

czyli:

$$W = X_{mo} - X_{m.} - X_{.o} + X_{..}$$

A więc zmienność współdziałania będzie sumą kwadratów wartości W , które to wartości obliczamy odejmując od każdego plonu jego średnią dla matki oraz średnią dla ojca i dodając średnią ogólną. Wzór zmienności współdziałania możemy wyrazić:

$$S_w = \sum_{o=1}^{n-1} \sum_{m=1}^n (X_{mo} - X_{m.} - X_{.o} + X_{..})^2$$

Po podzieleniu powyższej wielkości przez liczbę stopni swobody wynoszącą $(n-1) \cdot (n-2)$, uzyskujemy jednostkową zmienność współdziałania ojców z matkami. O istotności tej zmienności możemy przekonać się przeciwstawiając ją zmienności nieściśłości i sprawdzając wielkość ilorazu przy pomocy testu Z Fishera. Bardzo cenną będzie odpowiedź, że zmienność współdziałania jest nieistotna. W tym wypadku plony zależą będą tylko od wartości ojców i matek. Wystarczy więc w skrajnym wypadku sprawdzić jedynie wartość matek przez przekrzyżowanie ich jednym ojcem, jak również sprawdzić wartość ojców krzyżując ich z jedną matką. W ten sposób w doświadczeniu stwierdzającym wartość mieszańców, liczba badanych obiektów może ulec ograniczeniu z liczby $n(n-1)$ do liczby $2(n-1)$, czyli w naszym przypadku z 90 na 18.

W praktyce będzie to wyglądało w ten sposób, że spośród „ n ” linii wybieramy tę, która daje nam najlepsze wyniki jako ojciec, i zapyla-

my nią pozostałe $n-1$ linii matecznych. Będzie to wycena wartości matek, która jest ważniejsza od wyceny ojców, a nadto technicznie łatwiejsza do wykonania, chociaż i ojców możemy w analogiczny sposób wycenić za pomocą jednej wybranej linii matecznej przy użyciu izolatorów. Uproszczony sposób oceny matek i ojców stosowany jest obecnie w wielu hodowlach i nosi nazwę testowania. Testowanie takie dokonyuje się kilkakrotnie w cyklu hodowlanym.

W wypadku, gdy zmienność współdziałania jest istotna, możemy również wyciągnąć szereg wniosków dotyczących sposobu dziedziczenia plenności.

W pierwszym wypadku interesujące może być sprawdzenie zależności plenności wyrażonej w plonach absolutnych od wielkości odchyleń „W”. Jeśli zaistnieją pewne prawidłowości, to mogą one być cenną wskazówką w doborze odpowiednich par rodziców. Najbardziej interesujące jednak przy istnieniu zmienności współdziałania będzie sprawdzenie hipotezy znaczenia płci w przekazywaniu plenności.

TABELA 2

Analiza zmienności plonów uzyskanych z krzyżowań
bez uwzględnienia rodów samopylnych

Zmienność	Liczba stopni swobody	Suma kwadratów odchyleń
matek	$n - 1$	$(n-1) \sum_{o=1}^n (X_{m.} - \bar{X}_{..})^2$
ojców	$n - 1$	$(n-1) \sum_{m=1}^n (X_{.o} - \bar{X}_{..})^2$
współdziałania	$(n-1) \cdot (n-2)$	$\sum_{o=1}^{n-1} \sum_{m=1}^n (X_{mo} - \bar{X}_{m.} - \bar{X}_{.o} + \bar{X}_{..})^2$
całkowita	$n(n-1)$	$\sum_{o=1}^{n-1} \sum_{m=1}^n (X_{mo} - \bar{X}_{..})^2$

Już na zasadzie analizy zmienności, to jest na podstawie podzielenia całkowitej zmienności na zmienność matek, zmienność ojców i zmienność współdziałania (tabela 2), możemy przekonać się, która płęć daje bardziej zróżnicowane potomstwo. Możemy również sprawdzić, czy większą zmienność uzyskamy odejmując od plonu X_{mo} ich średnie dla matek ($\bar{X}_{m.}$), czy też średnie dla ojców ($\bar{X}_{.o}$). Jeśli pierwsza zmienność jest mniejsza od drugiej, możemy stwierdzić mniejszy wpływ ojców

na zróżnicowanie plonów w porównaniu z matkami. I w tym przypadku możemy nasze hipotezy sprawdzić przy pomocy testu Z.

Dalsze rozbiecie zmienności współdziałania pozwoli nam na sprawdzenie hipotezy znaczenia płci w przekazywaniu plenności. Aby na pytanie to odpowiedzieć, rozbijamy zmienność współdziałania na dwie zmienności. Ponieważ każda kombinacja krzyżówkowa występuje w dwu wariantach, przeto możemy obliczyć średnie dla obu kombinacji. Weźmy pod uwagę np. krzyżówkę 2×4 i 4×2 .

Gdybyśmy założyli, że ojciec i matka wpływają w jednakowym stopniu na plon potomstwa, wówczas plony obu kombinacji winny być równe, pomijając błąd doświadczenia. Jeśli więc odchylenia „W” uporządkujemy parami dla dwu homologicznych krzyżówek, to przy nieznaczących różnicach między tymi odchyleniami możemy stwierdzić podobne działanie ojca i matki na plon potomstwa. Możemy powiedzieć, że w tym przypadku kolejność płci rodów wpływa w małym stopniu na zmienność współdziałania, a więc obojętne jest, kto jest ojcem, a kto matką. Nie znaczy to, aby dobór dwu rodziców nie miał w ogóle wpływu na zmienność współdziałania, gdyż niezależnie od tego, kto jest ojcem, a kto matką, sam dobór dwu różnych rodów może wpływać na zmienność współdziałania. Rozróżniamy więc zmienność kolejności płci i zmienność doboru rodów. Analiza zmienności polegać będzie na rozdzieleniu całkowitej zmienności współdziałania na zmienność kolejności płci i zmienność doboru rodów według schematu podstawionego w tabeli 3.

TABELA 3

Zmienność	Liczba stopni swobody	Suma kwadratów odchyień
kolejność płci	$\frac{1}{2} \cdot (n-1) \cdot (n-2)$	$\sum (W_i - W.)^2$
dobór rodów	$\frac{1}{2} \cdot (n-1) \cdot (n-2)$	$\frac{1}{2} (\sum W.)^2$
całkowita współdziałania	$(n-1) \cdot (n-2)$	$\sum W_i^2$

Przeprowadzając obliczenia postępujemy w następujący sposób: wartości W zestawiamy parami dla homologicznych krzyżówek i obliczamy średnie z dwu odchyień jako wartości W, suma kwadratów tych średnich odchyień pomnożona przez 2 (każda średnia obliczona jest z dwu pomiarów) daje sumę kwadratów zmienności doboru rodów. Natomiast sumę kwadratów zmienności kolejności płci obliczamy jako sumę kwadratów odchyień ($W_i - W.$). Jeśli stosunek jednostkowej zmienności kolejności płci do zmienności jednostkowej doboru rodów jest istotny (co sprawdzamy system Z Fishera), wówczas uznać należy, że na zmienność

współdziałania większy wpływ ma to, czy dana roślina jest ojcem czy matką, niż to, z jakiego rodzaju pochodzą poszczególne komponenty.

W rozważaniach naszych stwierdzamy, że istotna będzie ta zmienność, która będzie znaczną w stosunku do zmienności nieścistości. Zmienność nieścistości określamy na podstawie wyliczenia błędu doświadczenia w sposób znany w poszczególnych metodach zakładania doświadczeń. Doświadczenie może być założone metodą losowanych bloków, metodą podbloków itp. Za najbardziej celową jednak w tym wypadku uważam metodę Yates'a. W tym wypadku do doświadczenia należy dołączyć rody wsobne, gdyż chodzi o to, aby liczba badanych obiektów wynosiła n^2 . Stosując metodę Yates'a należy bloki formować według matek i ojców, a więc tabela 1 będzie służyła jednocześnie jako tablica wyznaczania rzędów i kolumn w metodzie Yates'a. Metoda ta pozwala na ograniczenia powtórzeń do liczby 4, nadto unika się zbędnego obciążania poletkami wzorcowymi. Uważam, że doświadczenia można przeprowadzać na małych poletkach dziesięciopunktowych, dbając, aby nie było braków.

Metody statystyczne, które przedstawiłem, mają na celu zaostrenie kryteriów wyceny materiału oraz określenie stopnia ryzyka, z jakim wykonujemy wybór ojców i matek. W dalszym etapie prac hodowlanych interesujące będzie prześledzenie zachowania się dziedziczenia plenności mieszańców podwójnych. Rozróżnić należy mieszańce, których każdy z rodziców należy do innego rodzaju, od mieszańców, których jeden lub dwa rody powtarzają się. Jeśli w rozważaniach ograniczymy się tylko do mieszańców pierwszego typu ($A \times B$) ($C \times D$), to liczba kombinacji, wymagających sprawdzenia w doświadczeniu przy użyciu n rodów wyjściowych, będzie wynosiła $n(n-1)$. Gdybyśmy natomiast zechcieli stwierdzić wszelkie możliwości wpływu kolejności płci na plon, to musielibyśmy założyć doświadczenie aż z $[n(n-1)]^2$ obiektami. Rzecz jasna, że doświadczenie tego typu przy odpowiednio dużym n przekracza wszelkie możliwości i należałoby je racjonalnie ograniczyć. Na plon podwójnego mieszańca może wpływać kolejność płci 4 rodów wyjściowych. Te same rody mogą zatem występować w 24 kombinacjach (4!).

Weźmy z tych 24 kombinacji pod uwagę następujące 4:

$$(1 \times 2) \times (3 \times 4) \quad (3 \times 4) \times (1 \times 2)$$

$$(1 \times 2) \times (4 \times 3) \quad (4 \times 3) \times (1 \times 2)$$

Różnice między plonami kombinacji poziomych będą dotyczyły zmienności kolejności rodziców. Mniejsze znaczenie będą miały różnice

w kolejności płci „dziadków“ i „babek“ ze strony ojca i matki, jakie zaobserwować możemy na zasadzie różnic w plonach między wierszami górnymi i dolnymi.

Przedstawiliśmy metodę statystyczną dla oceny plonów, pochodzących z doświadczenia polowego, nad wartością mieszańców międzyrodowych lub międzyodmianowych. Metoda ta może również służyć do wyceny wszelkich danych uzyskanych na tego rodzaju materiale doświadczalnym. Jeśli więc doświadczenie z mieszańcami kukurydzy założyliśmy np. w celu stwierdzenia odporności roślin na głownię lub wytrzymałości siewek na przymrozki, to na procentowych liczbach, jakie uzyskamy z obserwacji, możemy przeprowadzić analogiczne obliczenia jak te, które przedstawiłem.

Obliczenia te pozwolą na przeprowadzenie analizy zmienności, rzucającej światło na sposób dziedziczenia się danej cechy, jeśli naturalnie znana nam jest ścisłość doświadczenia. Ponieważ niektóre badania, zwłaszcza fizjologiczne, możemy wykonać w laboratorium w czasie zimy, przeto zachodzi pytanie, w jakim stopniu będzie można ograniczyć wycenę polową materiału na podstawie danych laboratoryjnych. Jeśli dane laboratoryjne będą dotyczyły właściwości silnie powiązanych z rozwojem poszczególnych mieszańców, to wycena na ich podstawie będzie miała praktyczne znaczenie.

Za tego rodzaju interesujące określenie właściwości uważam badanie odporności siewek na przymrozki, zapotrzebowanie temperatury w czasie kiełkowania oraz badania, dotyczące pobierania wody i pokarmów przez młode rośliny. Przeprowadzenie łącznego doświadczenia w laboratorium i w polu oraz ocena wyników tegoż doświadczenia przedstawionymi metodami statystycznymi może dać duże usługi w zasadniczym problemie hodowli kukurydzy, jakim jest ocena komponentów do krzyżówek. Ogólnie biorąc uważam, że właściwa droga w badaniu dziedziczenia plenności wiedzie przez kompleksowe ujęcie tegoż zjawiska. Takie ujęcie pozwoli nie tylko na silne powiązanie nauk biologicznych z rolnictwem, ale i na właściwe wytyczanie dróg badawczych. Dotychczasowe stanowisko genetyki, polegające na ograniczeniu się do stwierdzenia, że plon dziedziczy się w sposób polimeryczny i że wobec tego heterozja może dać cenne usługi (bez wyjaśnienia bliższego warunków jej działania), pozwala na tworzenie „tajemnic zawodowych“ dla zysku osobistego ich posiadaczy. W przeciwieństwie do tego rodzaju stanowiska, zadaniem nauki w ustrojach socjalistycznych jest wykrywanie praw przynoszących korzyści całemu społeczeństwu.

T. RUEBENBAUER

CRITERION FOR SELECTING VARIOUS LINES MAIZE FOR THEIR
CROSSING

SUMMARY

In combreeding by means of inbred lines, the breeder meets with great difficulties in selecting the proper components for crossing. Having „n“ inbred lines, the smallest number of crossings is equal to $\frac{n(n-1)}{2}$. The fertility of each of these crossings should be experimentally tested in the field.

Assuming that the yields of each combination are composed of the average fertility of the field, the genetical value of the maternal plant, the genetical value of the paternal plant, the mutual interaction of paternal and maternal plants, and the experimental error, an analysis of variants can be carried out, as also an estimation as to which of the variabilities is significant in relation to the experimental error. In this case, it is sufficient to carry out one test, as for instance crossing all of the maternal plants with one paternal (test), or on the other hand by using one maternal plant as the test. If the interaction is significant, the question can be asked whether the succession of sex or the selection of lines has the greater influence on the magnitude of this variability. By breaking down the magnitude of interaction into these two components, it is possible to obtain an answer to this question.

The described statistical method can be very useful in starting breeding which is based on crossing inbred lines. It allows for a more correct evaluation of the material, and for determining the degree of risk with which selection of paternal and maternal plants is made.

T. РИВЭНБАУЭР

КРИТЕРИИ ПОДБОРА РАЗНЫХ РОДОВ КУКУРУЗЫ
К ИХ СКРЕЩИВАНИЮ

РЕЗЮМЕ

В селекции кукурузы с применением гибридизации инбредных родов (инцухт), селекционер сталкивается с затруднительным действием при подборе наиболее соответственных компонентов к их скрещиванию. Если он имеет в своем испытании „n“ родов, то самое малое

количество скрещиваний равняется $\frac{n(n-1)}{2}$ Урожайность отдельных скрещиваний требует проверки в полевом опыте.

Считая, что урожай каждой скрещиваемой комбинации состоит из общей урожайности поля, из наследственной генеративной ценности материнской, из наследственной ценности отцовской, из взаимного действия материнских и отцовских особей и из погрешности опыта, — можно провести анализ изменчивости и оценить, которая (из интересующих нас) изменчивость является существенной в отношении погрешности опыта.

Несущественность изменчивости соучастия материнских и отцовских особей значительно облегчает испытание. В этом случае достаточно провести одно испытание, например скрещивая все материнские особи с одной отцовской (тест), или же наоборот — все отцовские особи — с одной материнской (тест).

Если соучастие было существенное, возникает вопрос — что имеет большее влияние на размеры этой изменчивости: очередность поля, или же подбор родов. Раздел величины изменчивости соучастия на эти две составные части позволит решить этот вопрос.

Описанный статистический может оказать большие услуги вначале гетерозисной селекции, основанной на скрещивании родственных родов. Позволит он на более чёткую оценку материала, а также на определение степени риска, с каким производим подбор особей отцовских и материнских.

Wpływ różnych warunków wzrostu odmian rodzicielskich na potomstwo mieszańcowe u pomidorów

A. KUŹDOWICZ

(Wpłynęło dn. 31.X.1955 r.)

Uprawa pomidorów mieszańcowych otrzymanych ze skrzyżowania odpowiednio dobranych odmian, przy takim samym nakładzie pracy i środków na ich uprawę, daje znaczne zwiększenie plonów w porównaniu z odmianami rodzicielskimi i standardowymi. Zwiększenie plonów mogą wynosić średnio 20—50% (N. W. T u r b i n 1954). Mieszańce takie dają też z reguły większe plony najbardziej cennych owoców glebowych, a poza tym łatwiej dostosowują się do różnych warunków glebowych i klimatycznych.

Pomimo tych korzyści, jakie dają odmiany mieszańcowe, uprawa ich jest u nas bardzo mało rozpowszechniona. A przecież na tej drodze moglibyśmy znacznie zwiększyć wydajność tej rośliny.

Sama produkcja nasion nie przedstawia większych trudności. Najbardziej trudną i złożoną operacją przy krzyżowaniu pomidorów jest kastracja. Dla otrzymania nasion mieszańcowych u pomidorów, które są samopylne, konieczne jest stosowanie tego zabiegu. Nowsze jednak badania A. W. A ł p a t i e w a (1948) i N. W. T u r b i n a (1954) wykazały, że można również otrzymywać takie nasiona bez uprzedniej kastracji. Zapylenie przeprowadza się w momencie otwierania się pączy kwiatowego, kiedy nie zaszło jeszcze samozapylenie. Otrzymane z takich krzyżowań, bez uprzedniej kastracji, nasiona mieszańcowe dają taką samą, a często nawet wyższą heterozję niż mieszańce wyprodukowane z zastosowaniem kastracji. Wykorzystanie tej metody w praktyce może więc znacznie ułatwić produkcję nasion heterozygnych.

Inne badania nad heterozją (m. in. D. B r i e ż n i e w a 1949, 1951, A. A ł p a t i e w a 1953) u pomidorów prowadzone były nad metodami zwiększenia plonów osiąganych z wysiewu nasion mieszańcowych. Okazało się, że takie zabiegi, jak odpowiednie wychowywanie odmian, które mają być ze sobą krzyżowane, zapylenie pyłkiem, pobranym nie z jednej, lecz z kilku roślin ojcowskich, dobieranie odmian,

które prowadzone są w różnych warunkach, stosowanie odpowiedniej agrotechniki sprzyjającej rozwojowi i lepszej produktywności krzyżowanych roślin, dopylanie obcym pyłkiem, uprzednie szczepienie odmian wybranych do krzyżówek, mogą również dodatkowo zwiększyć efekt heterozji.

Żywotność potomstwa mieszańcowego zależy również w dużym stopniu od stanu fizjologicznego rodziców i ich elementów płciowych w chwili krzyżowania. Oddziaływanie środowiska zewnętrznego, które wpływa na różnicowanie gamet, jest czynnikiem biologicznie korzystnym, warunkującym zdolność potomstwa do życia. Nie każdy jednak stopień zróżnicowania gamet jest biologicznie korzystny. Gdy zróżnicowanie jest zbyt silne, np. przy krzyżowaniu gatunków systematycznie bardzo odległych, z reguły następuje spadek żywotności. Wiemy również z hodowli heterozyjnej, że krzyżowanie tylko niektórych par zwiększa żywotność i plenność potomstwa, podczas gdy krzyżówki innych par nie dają efektu heterozyjnego, pomimo że tworzą napewno gamety różniące się fizjologicznie. Świadczy to o tym, że poza zróżnicowaniem czysto fizjologicznym o heterozji decydują również czynniki genetyczne.

BADANIA WŁASNE

W poszukiwaniu nowych dróg zwiększenia heterozji w latach 1953 i 1954 przeprowadzone zostały doświadczenia polowe z pomidorami, mające na celu zbadanie wpływu środowiska na zróżnicowanie gamet form rodzicielskich i na zachowanie się potomstwa otrzymanego ze skrzyżowania takich form. Chodziło nam o zbadanie, czy mieszańce otrzymane ze skrzyżowania form prowadzonych w odmiennych środowiskach będą się różniły we wczesności i w plonie ogólnym od mieszańców otrzymanych ze skrzyżowania form wyrosłych w tych samych warunkach. W tym celu wykonano krzyżówki następujących odmian pomidorów Earliest of All, Immun, Mory 33 i Zelandia, uprawianych stale w polu — z odmianą Potentat, która przez pięć lat z rzędu reprodukowana była w szklarni. Kontrolę stanowiły krzyżówki tych samych odmian z odmianą Potentat, uprawianą w polu. Krzyżówki wykonano wg schematu zamieszczonego na str. 159.

Zastosowano następującą technikę krzyżowania. Z każdej z odmian matecznych wybrane zostały dwie rośliny. Na jednej z nich pierwsze grono zapyłano pyłkiem odmiany Potentat ze szklarni, a drugie grono pyłkiem Potentata z pola. Na drugiej roślinie dokonano zapylenia odwrotnych, to znaczy pierwsze grono zapyłano pyłkiem Potentata z pola, a drugie pyłkiem Potentata ze szklarni. Po zebraniu owoców, nasiona z odpowiadających sobie krzyżówek mieszano razem. Grono pierwsze

jednej rośliny i drugie — rośliny drugiej odpowiadały więc sobie. Takie zapylenie miało na celu wykluczenie różnic w heterozji, jaką wykazują często krzyżówki na poszczególnych gronach.

Lp.	Odmiana mateczna	Odmiana ojcowska
1	Earliest of All — pole	Potentat — pole
2	„ „ — pole	„ — szklarnia
3	Immun — pole	„ — pole
4	„ — pole	„ — szklarnia
5	Mory 33 — pole	„ — pole
6	„ — pole	„ — szklarnia
7	Zelandia — pole	„ — pole
8	„ — pole	„ — szklarnia

Dla przebadania krzyżówek pole \times szklarnia i pole \times pole, oraz porównania ich z odmianami wyjściowymi założono w roku 1954 doświadczenie polowe. Doświadczenie to obejmowało 8 kombinacji krzyżówkowych i 6 odmian wyjściowych. Metoda założenia doświadczenia: losowane bloki, powtórzeń cztery, wielkość poletka 5,5 m², rozstawa 70 \times 70 cm; liczba roślin na parceli — 11.

Wysiewu nasion do skrzyneczek dokonano 30.III.54. Układ poszczególnych kombinacji w skrzynkach również losowy.

W s c h o d y. Najbardziej opóźnione we wschodach były: odmiana Immun oraz krzyżówka Mory \times Potentat (szklarnia). Różnic pomiędzy krzyżówkami pole \times szklarnia i pole \times pole nie udało się stwierdzić. Rozsadę przepikowano następnie do inspektów. Wyszczono rośliny w pole dnia 29.V.54 wybierając je do sadzenia losowo.

K w i t n i e n i e. Początek 12.VI. Różnic wyraźnych pomiędzy jednymi i drugimi kombinacjami krzyżówek nie stwierdzono. Z kombinacji krzyżówkowych najbardziej opóźnioną w kwitnieniu była krzyżówka Immun \times Potentat (szklarnia). Z odmian czystych Immun.

Wszystkie rośliny z wyjątkiem odmiany Mory 33 prowadzone były na jeden pęd i przycinane nad czwartym gronem. Do czterech gron rośliny zawiązywały normalne owoce. Potem wskutek stałych deszczów następne grona przestały zawiązywać i dlatego zbiorów można było dokonać tylko z czterech gron.

Z d r o w o t n o ś ć. W czasie przeprowadzania doświadczenia z całej plantacji usunięto ogółem 7 chorych roślin.

Z b i o r y. Długotrwałe deszcze w lipcu opóźniły wybitnie dojrzewanie owoców. Pierwsze plony owoców wczesnych zebrano dopiero w dniu 4.8.54. Dlatego też przy ustalaniu plonu owoców wczesnych trzeba było odstąpić od przyjętej zasady obliczania tych plonów (trzy

pierwsze zbiory, w tym ostatni dnia 1 sierpnia). W doświadczeniu tym trzy pierwsze plony owoców wczesnych wypadły w okresie od 4—10. VIII. 54.

Wyniki zbioru owoców wczesnych zestawione są w tabeli 1.

WYNIKI DOŚWIADCZEŃ

TABELA 1

Plony owoców wczesnych odmian wyjściowych i mieszańców
Średnie z czterech powtórzeń

Lp.	Kombinacja	Średnio z półka kg	Średnio z krzaka g	Waga owocu g
1	Earliest of All	5,250	477	87
2	Immun	2,075	188	62
3	Mory 33	4,037	367	83
4	Potentat (pole)	2,310	210	84
5	„ (szklarnia)	2,450	222	80
6	Zelandia	1,625	147	86
7	Earliest x Potentat (pole)	4,000	363	87
8	„ „ (szklarnia)	3,925	356	100
9	Immun x Potentat (pole)	4,137	375	100
10	„ „ (szklarnia)	3,337	303	83
11	Mory 33 x Potentat (pole)	4,612	419	98
12	„ „ (szklarnia)	3,657	332	86
13	Zelandia x Potentat (pole)	2,837	258	103
14	„ „ (szklarnia)	1,912	173	80

$$D_{0,05} = 1.005 \text{ kg}$$

TABELKA ZMIENNOŚCI

Plon owoców wczesnych

Zmienność	Stopnie swobody	Suma kwadratów	S ²	
Ogólna	55	87,6730		
Bloki	3	4,4582		
Kombin.	13	63,7126	4,9010	F = 9,71
Błąd	39	19,6922	0,5049	F _t = 2,01

Wyniki zebrane w tabeli 1 wykazują, że w odniesieniu do wczesności nie ma istotnych różnic pomiędzy krzyżówką pole × pole i pole × szklarnia. Nieco wyższe plony dały raczej mieszańce pole × pole. O ile zestawimy jeszcze oddzielnie plony krzyżówek pole × pole i pole × szklarnia, to wtedy otrzymamy dla pierwszej kombinacji średnio 3,896 kg, a dla drugiej tylko 3,207 kg z półka. Różnica jest wpraw-

dzie nieistotna, jednak wypada na korzyść krzyżówek pole \times pole. Pod względem wczesności tylko jedna z kombinacji krzyżówkowych (Mory 33 \times Potentat — pole) dorównywała najwcześniejszej odmianie handlowej Earliest of All.

P l o n o g ó ł n y. Zbiory owoców, jak to już zaznaczyliśmy, dokonane były tylko z czterech gron, przy czym ostatni zbiór wypadł 10 września. Z tego powodu plony z krzaka są stosunkowo niskie.

TABELA 2

Plon ogólny odmian wyjściowych i kombinacji mieszańcowych
Średnie z 4 powtórzeń

Lp	Kombinacja	Średnio z półka kg	Średnio z krzaka kg	Waga owocu g
1	Earliest of All	16,825	1,529	74
2	Immun	7,800	0,709	52
3	Mory 33	16,575	1,506	61
4	Potentat (pole)	14,460	1,314	76
5	„ (szklarnia)	16,912	1,537	79
6	Zelandia	16,800	1,527	77
7	Earliest \times Potentat (pole)	16,537	1,503	73
8	„ „ (szklarnia)	15,725	1,429	74
9	Immun \times Potentat (pole)	15,737	1,430	78
10	„ „ (szklarnia)	13,187	1,198	65
11	Mory 33 \times Potentat (pole)	14,725	1,338	86
12	„ „ (szklarnia)	14,892	1,353	79
13	Zelandia \times Potentat (pole)	18,337	1,667	88
14	„ „ (szklarnia)	16,595	1,508	77

$$D_{0,05} = 2.511 \text{ kg}$$

TABELKA ZMIENNOŚCI

Plon ogólny

Zmienność	Stopień swobody	Suma kwadratów	S ²	
Ogólna	55	524,5838		
Bloki	3	67,7909		
Kombin.	13	333,8562	35,6819	F = 8,15 F _t = 2,01
Błąd	39	122,9367	3,1522	

Jak widzimy z tabeli 2, w plonach z półka nie ma również różnicy pomiędzy jednymi i drugimi kombinacjami krzyżówkowymi. W jednym tylko wypadku kombinacja Immun \times Potentat (pole) przewyższa odpowiadającą jej krzyżówkę pole \times szklarnia. W trzech kombinacjach krzyżówki pole \times pole dały również plony wyższe od krzyżówek pole \times szklarnia, jednak zróżnicowanie nie jest tu istotne. O ile doda-

my plony jednych i drugich krzyżówek, to dla krzyżówki pole \times pole (komb. 7, 9, 11 i 13 tab. 2) wypada średnio 16,344 kg, a dla krzyżówki pole \times szklarnia (komb. 8, 10, 12 i 14, tab. 2) tylko 15,100 kg z półka. Spróbujmy przeprowadzić analizę zmienności dla tych dwóch grup krzyżówek:

$$D_{0,05} \text{ dla grup} = 1,507 \text{ kg}$$

$$\text{Różnica między grupami} = 16,334 - 15,100 = 1,234 \text{ kg}$$

Nie ma więc również istotnej różnicy pomiędzy kombinacjami pole \times pole i pole \times szklarnia.

Jak z kolei przedstawia się samo zagadnienie heterozji w tych doświadczeniach? Otóż, porównując krzyżówki z odmianami handlowymi, musimy stwierdzić, że żadna z krzyżówek nie dała plonu wyższego od najlepszych odmian handlowych: Earliest, Potentat i Zelandia.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Doświadczenie nad wpływem różnic w warunkach wzrostu form rodzicielskich na potomstwo mieszańcowe obejmowało zasadniczo dwa problemy. Pierwszy: to zbadanie tego wpływu na wczesność mieszańców i drugi: jaki wpływ wywrze to odmiennie prowadzenie form rodzicielskich na plon ogólny mieszańców.

W produkcji pomidorów zagadnienie wczesności jest szczególnie ważne. Jak wykazały jednak wyniki tego doświadczenia, mieszańce otrzymane z osobników, które rosły w różnych warunkach, nie były wcześniejsze od mieszańców, otrzymanych ze skrzyżowania osobników hodowanych w tym samym środowisku. We wszystkich kombinacjach plony krzyżówek pole \times pole były nieco wyższe od krzyżówek pole \times szklarnia. Różnice te jednak nie były istotne. Porównując wczesność mieszańców z odmianami handlowymi stwierdziliśmy, że tylko jedna kombinacja krzyżówkowa Mory \times Potentat (pole) dorównywała najwcześniejszej odmianie handlowej Earliest. W poprzednich naszych doświadczeniach (A. K u ź d o w i c z 1954) również ta kombinacja krzyżówkowa i odmiana Earliest były najwcześniejsze. Podobna krzyżówka Mory \times Potentat (szklarnia), a więc odmiana ojcowska wyhodowana w odmiennych warunkach niż odmiana mateczna, wykazała już obniżkę w plonie owoców wczesnych. W odniesieniu do plonów owoców wczesnych wyniki te zdają się wskazywać raczej na to, że lepsze wyniki dadzą krzyżówki pomiędzy osobnikami prowadzonymi w tych samych warunkach.

W plonie ogólnym żadna kombinacja krzyżówkowa pole \times szklarnia nie dała plonu wyższego od kombinacji pole \times pole. Wszystkie krzyżówki pole \times pole dały plony nieco wyższe, jednak tylko jedna (Im-

mun \times Potentat (pole), kombinacja 9 tab. 3) wykazała istotną różnicę ($D_{0,05} = 2,511$ kg, a różnica wyniosła 2,550 kg).

Zestawienie plonów 4 krzyżówek pole \times pole i 4 krzyżówek pole \times szklarnia wykazało różnicę 1,234 kg na korzyść grupy pole \times pole, jednak różnica ta okazała się nieistotną, ponieważ $D_{0,05}$ dla tych grup = 1,507 kg.

Tak więc i w plonie ogólnym mieszańce, otrzymane ze skrzyżowania osobników, wyrosłych w różnych warunkach, nie tylko nie przewyższały odpowiednich mieszańców, które powstały ze skrzyżowania roślin wyrosłych w tym samym środowisku, ale nawet nieco im ustępowały.

B r i e ż n i e w D. (1951) wykazał wprawdzie, że nasiona, zebrane z roślin wyrosłych w szklarni, przy wysiewie ich w szklarni nie przewyższają w plonie nasion zebranych z pola, jednak na ogół w praktyce hodowlanej nasiona dla uprawy polowej reprodukuje się w polu, a dla uprawy szklarniowej w szklarni.

Wyniki nasze przemawiają też raczej za tym, że krzyżówki dla uprawy polowej należałoby wykonywać pomiędzy osobnikami wyrosłymi w polu. Wprawdzie tylko w jednym wypadku różnica jest istotna (kombinacja Immun \times Potentat (pole), jednak wszystkie krzyżówki pole \times pole dały plony nieco wyższe od krzyżówek pole \times szklarnia. Również pod względem wczesności tylko jedna kombinacja pole \times pole (Mory \times Potentat (pole) dorównywała najwcześniejszej odmianie handlowej Earliest. Natomiast inne dały wyniki gorsze. Kombinowanie partnerów krzyżówkowych z różnych środowisk dla otrzymania większego plonu owoców wczesnych i plonu ogólnego nie daje u pomidorów wyników dodatnich.

Porównanie jednych i drugich mieszańców z odmianami handlowymi pod względem plonu ogólnego wykazało, że żadna z krzyżówek nie stała wyżej od najlepszych odmian handlowych. Z odmian handlowych najwyższe plony tak, jak i w latach uprzednich (A. K u ż d o w i c z 1954) dały odmiany Earliest, Potentat i Zelandia.

Analizę statystyczną wyników doświadczeń wykonała mgr H. Ł a c h o w s k a.

WNIOSKI

Reasumując wyniki doświadczeń stwierdzamy, że tak pod względem plonu owoców wczesnych, jak i plonu ogólnego kombinacje krzyżówkowe pomidorów otrzymane ze skrzyżowania osobników wyrosłych w różnych warunkach nie dały dodatnich wyników. Odmienne wychowywanie form rodzicielskich, które okazało się korzystne przy krzyżówkach u innych roślin, nie wywarło wpływu na zwiększenie plonu u pomidorów mieszańcowych. Wyniki nasze skłaniają nas raczej do wniosku,

że krzyżówki dla uprawy polowej powinny być wykonywane w obrębie osobników wyrosłych w polu.

Pomyślana przez nas metoda wywoływania heterozji za pomocą różnego wychowywania partnerów krzyżówkowych nie dała dodatnich wyników.

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin

Zespół Cytologii i Genetyki

w Bydgoszczy

A. KUŹDOWICZ

INFLUENCE OF DIFFERENT CONDITIONS OF GROWTH OF PARENTAL VARIETIES ON THE BASTARD PROGENY IN TOMATOES

SUMMARY

Investigations were conducted concerning the influence of different conditions of growth of parental varieties on bastard progeny in tomatoes. The paternal variety was reproduced for five years in hothouses, the maternal varieties — in the field. Crossings were carried out in the field, and pollen taken from plants grown in hothouses. Controls consisted of the same crossings between plants grown in the field.

The experimental results show that the bastards obtained from crossings in which pollen from hothouse plants was taken were not better than those obtained from plants grown in the field. The field plants gave even somewhat higher yields of early fruit, as also higher total yields. The different conditions of growth of parental varieties did not increase effect of heterosis in tomatoes.

A. КУЖДОВИЧ

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ РОДИТЕЛЬСКИХ СОРТОВ НА ГИБРИДНОЕ ПОТОМСТВО У ТОМАТОВ

РЕЗЮМЕ

Проведено опыты по вопросу влияния различных условий выращивания родительских сортов на потомство гибридов у томатов. Отцовский сорт репродуцировали в течении пяти лет в теплице, а сорт материнский — в поле. Скрещивание было проведено в поле, а пыль-

цу брали с растений выросших в теплице. Контрольными были такие же скрещивания, проведенные между растениями выросшими в поле.

Итоги опытов показали, что гибриды, полученные от скрещиваний, к которым была использована пыльца тепличных особей — не были лучшими от гибридов, полученных от скрещиваний растений выросших в поле. Полевые гибриды дали даже несколько выше урожай ранних плодов и общий. Различные условия выращивания родительских сортов не повысили эффекта гетерозиса у томатов.

LITERATURA

1. A l p a t j e w A. W., 1948, Metod selekcji i siemenowodstwa tomatow. *Agrobiologia* nr 4, s. 109—117.
2. A l p a t j e w A. W., 1953, Urozajnost pomidorow w zawisimosti od sposobow wyraszcziwania siemian, *Agrobiologia* nr 2, s. 48—54.
3. B r i e ż n i e w D. D., A j z e n s t a t J., 1951, Niektoryje woprosy powyższenia żiznienosti gibridnych siemian, *Izw. Akad. Nauk. Ser. Biol.* nr 36, s. 40—51.
4. B r i e ż n i e w D. D., 1951, Wlijanje usłowij wyraszcziwania tomatow na porodnyje kaczestwa siemian, *Agrobiologia* nr 1, s. 154—156.
5. K u ż d o w i c z A., 1954, Wyniki doświadczeń szklarniowych i polowych nad zastosowaniem mieszaniny pyłku dla wywołania heterozji u pomidorów, *Acta Agrobot.* nr 2, s. 109—135.
6. T u r b i n N. W., G o r o b i e c A. M. i N a r b u t S. I., Ob odnom nieispolzowannom riezervie powyższenia urazojnosti tomatow, *Ziemielielje* nr 5, s. 114—119.

Badania porównawcze nad wartością 19 odmian goździków (*Dianthus Caryophyllus* L.)

WŁ. OSZKINIS i R. ELANDT

(Wpłynęło dn. 10.XI.1955 r.)

WSTĘP

Obecnie w Polsce w szklarniowej produkcji kwiaciarskiej znajduje się co najmniej 50 odmian goździków rasy amerykańskiej. Wszystkie te odmiany są pochodzenia zagranicznego. Przydatność ich dla naszych warunków nie była dotąd doświadczalnie zbadana. Jednakże zagadnienie użycia właściwej odmiany goździków do uprawy pod szkłem jest jednym z czynników decydujących o efekcie gospodarczym podjętej produkcji.

Tematem niniejszej pracy była ocena wartości 19 najpowszechniej uprawianych odmian goździków rasy amerykańskiej.

Pojęcie wartości odmiany goździków tej rasy nie jest jeszcze dokładnie sprecyzowane, toteż przy ocenie ich brane są pod uwagę różne właściwości i cechy. Zdaniem naszym jednak, przy ocenie wartości odmiany należałoby rozpatrywać przede wszystkim: ilość kwiatów z jednej rośliny (w ciągu roku), średnicę kwiatu, moc kielicha oraz długość pędu.

Z przeglądu dostępnych nam publikacji naukowych, krajowych i zagranicznych, dotyczących zagadnień związanych z produkcją goździków, nie natrafiliśmy na doświadczenia zajmujące się oceną wartości poszczególnych odmian. Publikowane prace badawcze odnoszą się najczęściej tylko do porównania jednej z wielu cech rośliny, ale jako wyniku działania różnych warunków środowiska.

Na uwagę zasługuje praca S z e n d l a (1935), który badał wpływ temperatury na procent spękanych kielichów. Autor ten wykazał, że im jest niższa temperatura, tym jest większy procent kwiatów o pękniętych kielichach. Podwyższenie temperatury z 10 °C na 20 °C zmniejszyło u odmiany skłonnej do pęknięcia, liczbę kwiatów o pękniętych kielichach z 78% na 10%.

Natomiast jeśli chodzi o wpływ nawożenia na procent spękanych kielichów i na kwitnienie goździków, to S z e n d e l (1937—1939) stwier-

dził, że brak potasu wpływa na zwiększenie ilości spękanych kielichów. O ile bowiem na poletku z pełnym nawożeniem N.P.K. — 10,2% kwiatów posiadało pęknięte kielichy, to na poletku bez potasu procent kwiatów o kielichach pękniętych wzrósł do 14,3% — co, rzecz zrozumiała, znacznie obniżyło wartość kwiatów. Interesujące jest, że dawki niższe od 0,8 g siarczanu potasu na 1 litr, jak również dawki zbyt wysokie działały w tym wypadku ujemnie. Co się tyczy azotu i fosforu, to procent kwiatów o pękniętych kielichach wzrasta ze wzrostem dawek.

W doświadczeniu tym autor zwraca również uwagę na fakt, że na poletkach bez azotu podobnie jak na poletkach bez fosforu rośliny wcale nie kwitły. Przy wzroście dawek N, wzrasta bardzo wyraźnie plon, tj. ilość kwiatów otrzymanych z poletka. Podobnie choć nie tak wyraźnie wpływają zwiększone dawki fosforu. Na poletkach jednak o różnych dawkach potasu mamy obraz wprost odwrotny; najobfitsze kwitnienie roślin obserwowane było na poletkach o niskich stosunkowo dawkach tego składnika, podczas gdy dawki wyższe, np. 1,0 g na 1 litr stosowane co dwa tygodnie wyraźnie osłabiały kwitnienie.

Badania Beacha (1941 i 1942) wykazują, że niskie dawki azotu powodują nie tylko osłabienie kwitnienia lecz i osłabienie wzrostu roślin. Wyższe dawki N powodują obfitsze kwitnienie goździków, jednakże procent kwiatów o pękniętych kielichach był również większy.

Następnie B e a c h (1952) badał statystycznie plon dwóch odmian goździków rasy amerykańskiej: „Miller's Yellow“ i „White Sim“ w zależności od kształtu i wielkości poletek. Na poletkach znajdowało się po cztery i sześć roślin, przy czym było trzy typy (kształty) poletek z czterema roślinami i cztery typy (kształty) poletek z sześcioma roślinami. Poletka z czterema roślinami okazały się najlepsze (najniższy błąd).

Porównując dalej układ poletek z czterema roślinami na zagonie obliczano błędy dla trzech różnych kombinacji:

- 1) bloki i poletka biegnące w poprzek zagonu,
- 2) bloki biegnące w poprzek, poletka biegnące wzdłuż zagonu.
- 3) bloki i poletka biegnące wzdłuż zagonu.

Obliczenia wykazały, że błąd był najniższy, gdy zarówno bloki i poletka biegły w poprzek zagonu. W kombinacji „bloki w poprzek, a poletka wzdłuż zagonu“ — bardzo duży błąd wypadał dla poletek, natomiast błąd pochodzący od poletek był najniższy, a od bloków najwyższy ze wszystkich trzech przypadków w kombinacji, gdzie „bloki i poletka położone były wzdłuż zagonu“.

Nader ciekawą jest praca „W e i n a r d a i K a m p a (1946). W pracy tej badano plon goździków u odmian: „Charm“, „King Cardinal“ i „Olivette“ w zależności od stopnia rozkrzewienia rośliny w momencie wysadzania do szklarni. Stwierdzono, że pięciopędowe rośliny

dały średnio od 11 listopada do 17 maja 264,7 kwiatów z m², zaś rośliny wysadzone z trzema pędami dały w tym samym okresie i z tej samej powierzchni 215,2 kwiatów. Przy tym długość pędów u pierwszych wynosiła średnio 54,3 cm, u drugich zaś 52,8 cm — średnica kwiatów wynosiła 7,6 cm i 7,1 cm.

Innego rodzaju doświadczenia prowadził H o l l e y (1942), który badał przystosowanie się odmian „Morning Glow“, „Maine Sunshine“ i „Pelargonium“ do mało intensywnego światła. Celem tego doświadczenia było wytypowanie odmiany odznaczającej się plennością w miesiącach zimowych. Szybkość wzrostu określano przez oznaczanie (w odstępach 3-miesięcznych) przyrostu powietrznie suchej masy i nagromadzenia produktów fotosyntezy na 1 m² powierzchni liści, otrzymanych z roślin uprawianych przy różnej intensywności światła. W doświadczeniu tym zostało stwierdzone, że szybkość wzrostu wyżej wymienionych odmian w miesiącach letnich była jednakowa. Natomiast w miesiącach zimowych odmiana „Morning Glow“ miała znacznie szybszy wzrost niż dwie pozostałe. Nagromadzanie produktów fotosyntezy przy niskich natężeniach światła było również najintensywniejsze u odmiany „Morning Glow“.

BADANIA WŁASNE

M a t e r i a ł i m e t o d y k a d o ś w i a d c z e n i a

Jak już podano, celem naszej pracy była ocena wartości 19 odmian goździków rasy amerykańskiej uprawianych u nas w szklarniach na kwiat cięty.

Badania porównawcze prowadzono nad odmianami:

nr 1 — „Arundel“; nr 2 — „Ashington Pink“; nr 3 — „Chief Koko-mo“; nr 4 — „Dark Peter Fisher“; nr 5 — „John Briry“; nr 6 — „Lad-die“; nr 7 — „Market Pink“; nr 8 — „Mrs. Bremner“; nr 9 — „Mrs. C. B. Johnson“; nr 10 — „Netta“; nr 11 — „No. 16 Red“; nr 12 — „Northland“; nr 13 — „Purity“; nr 14 — „Robert Allwood“; nr 15 — „Spectrum Supreme“; nr 16 — „Victory Red“; nr 17 — „White Briery“; nr 18 — „White Mytime“; nr 19 — „William Sim“.

Doświadczenie, którego wyniki przedstawiamy, było prowadzone na Stacji Hodowlano-Badawczej IHAR w Radzikowie w ciągu dwóch lat. a mianowicie: od 1.VII.50 r. do 30.VI.52 r.

W roku 1950—1951 założono w jednakowych warunkach dwa równoległe doświadczenia (doświadczenie I i doświadczenie II). Każde z nich było w pewnym sensie kontrolą drugiego. Te same doświadczenia były prowadzone dalej w roku 1951—1952. Równocześnie w tym samym roku zostały założone dwa nowe równoległe doświadczenia (doświadczenie III

i doświadczenie IV), oparte na tych samych zasadach oraz w tym samym celu, co doświadczenia poprzednie.

Poletka dla odmian zostały w każdym doświadczeniu wylosowane; teoretyczna ilość roślin na każdym poletku wynosiła 54. Jako powtórzenie traktowano każdą roślinę.

Goździki, u których badaliśmy przebieg kwitnienia, uprawiane były zarówno w roku 1950—1951, jak i w 1951—1952 w ten sam sposób, według ogólnie przyjętych zasad w produkcji. A więc zostały one rozmnożone wegetatywnie za pomocą sadzonek w początkach lutego zarówno w 1950 r., jak i w 1951 r. Pocięte sadzonki umieszczano na parapecie w mnożarce w rozstawie 3×3 cm. W połowie marca ukorzenione sadzonki zostały wysadzone na parapet w szklarni w rozstawie 10×5 cm. W początkach maja przesadzano je powtórnie, tym razem do zimnych szkryń inspektowych, w rozstawie 15×15 . Pozostawały one tam do 1.VII.

1.VII. wysadzano rozsadę goździków do szklarni na zagony płaskie w rozstawie 25 cm — 15 cm. Wymiary poszczególnych poletek wynosiły $1,10 \text{ m} \times 2,25 \text{ m}$. Zagony pod goździki były przygotowywane w następujący sposób: starą ziemię wybierano na głębokość 20 cm, po czym spód zagonu przekopywano. Następnie zagon wypełniano świeżą ziemią zebraną z pola, na którym uprzednio uprawiana była lucerna. Gleba ta stanowiła typ nadrzecznej bielicy pyłowej o odczynie obojętnym — pH 7.

Od momentu wysadzenia goździków do szklarni ważniejsze prace pielęgnacyjne polegały na podlewaniu roślin, utrzymywaniu temperatury w granicach $12\text{--}14^\circ\text{C}$, podkarmianiu roślin nawozami organicznymi oraz mineralnymi. Zasilanie nawozami trwało przez cały okres uprawy, szczególnie obficie jednak w okresie intensywnego kwitnienia, a więc w miesiącach: wczesnowiosennych, wiosennych i letnich. Dalsze prace pielęgnacyjne obejmowały: zakładanie siatki z drutu i sznurka, usuwanie bocznych pąków kwiatowych oraz zwalczanie chorób i szkodników.

Kwitnienie goździków rozpoczynało się od drugiej połowy września.

Kwiaty ścinano w momencie pełnego ich rozwoju ponad trzecią parą liści, licząc od nasady pędu kwiatowego. Dla scharakteryzowania każdej odmiany zanalizowano liczbowo następujące cechy: A — ilość kwiatów z rośliny w czasie trwania doświadczenia, B — średnicę kwiatu w mm, C — moc kielicha, D — długość pędu w mm.

Przy liczeniu ilości kwiatów uwzględnione zostały także rośliny niezakwitłe (ilość kwiatów równa 0). Może to być bowiem w wielu wypadkach cecha odmianowa i wobec tego należało ją uwzględnić w analizie i interpretacji wyników.

Moc kielicha liczona była w jednostkach skali bonitacyjnej od 1—4.

1 — kielich nie pęknięty (tab. I, ryc. 1),

TABLICA I



1



2



3



4

Objaśnienia w tekście

2 — kielich pęknięty (pęknięcie nie sięga do połowy długości kielicha, tab. I, ryc. 2),

3 — pęknięcie sięga poza połowę długości kielicha (tab. I, ryc. 3).

4 — kielich pęknięty do nasady (tab. I, ryc. 4).

Średnica kwiatu, moc kielicha i długość pędu są to średnie wyliczone ze wszystkich kwiatów na jednej roślinie.

Teoretyczna liczba 54 rośliny na poletku dla każdej odmiany, jaka była przy wysadzeniu, nie utrzymała się z powodu wypadów powstałych na skutek nieprzyjęcia się sadzonek, bądź takich chorób jak rdza goździków (*Uromyces caryophyllinus* W i n t.) i fuzarioza goździków (*Fusarium dianthi* P r i l l.) oraz szkodnika czerwonego pajęczka (*Tetranychus althaeae* v. H a u s t.). Wypadki te u niektórych odmian były bardzo znaczne. Stąd we wszystkich zestawieniach podana jest dla każdej odmiany, obok średniej (\bar{x}), także liczba roślin (powtórzeń) n wziętych do analizy statystycznej dla każdej odmiany.

Każde doświadczenie zostało obliczone pojedynczą analizą wariancji dla każdej cechy osobno. Średni kwadrat dla błędu (s^2) albo tzw. wariancja resztowa podana jest na końcu każdego zestawienia.

Aby stwierdzić, czy różnica między dwiema dowolnymi średnimi \bar{x}_k i \bar{x}_l jest istotna, obliczono standardowy błąd różnicy średnich arytmetycznych według wzoru

$$(1) \quad s_D = \sqrt{s^2 \left(\frac{1}{n_k} + \frac{1}{n_l} \right)}$$

gdzie

s^2 — średni kwadrat (wariancja resztowa),

n_k — ilość powtórzeń k — tej odmiany,

n_l — ilość powtórzeń l — tej odmiany. Ponieważ ilość powtórzeń dla różnych odmian była różna, należało więc obliczyć tyle błędów różnicy, ile jest możliwych kombinacji par z 19, tj.

$${}^{19}C_2 = \frac{19}{2!17!} = 171.$$

Aby tego uniknąć, obliczono dwa błędy ekstremalne, a mianowicie:

$$(2) \quad s_{Dmax} = \sqrt{s^2 \frac{1}{n_{\alpha_1}} + \frac{1}{n_{\alpha_2}}}$$

gdzie n_{α_1} , n_{α_2} są to dwie wartości najmniejsze spośród wszystkich n_i oraz

$$(3) \quad s_{Dmin} = \sqrt{s^2 \frac{1}{n_{\beta_1}} + \frac{1}{n_{\beta_2}}}$$

gdzie β_1, β_2 są to dwie wartości największe spośród wszystkich n_i . Np. w doświadczeniu I z r. 1950—1951 dla ilości kwiatów mamy:

$$s^2 = 3,49;$$

$$s_{Dmax} = \sqrt{3,49 \left(\frac{1}{38} + \frac{1}{39} \right)} = 0,43;$$

$$s_{Dmin} = \sqrt{3,49 \left(\frac{1}{54} + \frac{1}{54} \right)} = \sqrt{\frac{2 \times 3,49}{54}} = 0,35.$$

Wnioskując na poziomie istotności $\alpha = 0,05$, wszystkie różnice większe od podwójnego błędu maksymalnego są istotne, wszystkie różnice mniejsze od podwójnego błędu minimalnego są nieudowodnione. W wypadkach, gdy różnica zawierała się między tymi ekstremalnymi wartościami, obliczono każdorazowo odpowiedni błąd różnicy według wzoru (1). Na końcu każdego zestawienia dla każdej cechy podane są: s_{Dmax} i s_{Dmin} .

Ponieważ w każdym dwóch doświadczeniach równoległych, przeprowadzonych w danym roku, zaobserwowano dużą zgodność wyników co do średniej wartości badanej cechy, jej zmienności oraz uszeregowania odmian według wielkości tej cechy, wobec tego zostały połączone każde 2 równoległe doświadczenia w jedną grupę (np. doświadczenia I + II). Średnia dla każdej i — tej odmiany została wyliczona według wzoru:

$$(4) \quad \bar{x}_i = \frac{\sum_I x_i + \sum_{II} x_i}{n_I + n_{II}},$$

a wariancja s^2 ze wzoru:

$$(5) \quad s^2 = \frac{n_I s_I^2 + n_{II} s_{II}^2}{n_I + n_{II}},$$

gdzie $\sum_I, \sum_{II}, n_I, n_{II}, s_I^2, s_{II}^2$ oznaczają odpowiednie sumy, liczebności i wariancje z I i II doświadczenia.

Następnie, znając s^2 obliczono błędy różnicy w ten sam sposób, co dla doświadczeń pojedynczych.

Celem porównania średnich i ustalenia pewnych grup odmian o podobnych własnościach badanej cechy, zestawiono średnie według wielkości malejących z zaznaczeniem obok numeru odmiany, do której dana średnia się odnosi. Według wyżej omówionych schematów zostały sporządzone tabele 1, 2, 3 i 4.

W tabeli 6 zestawiono średnie (\bar{x}) wszystkich 4 cech poszczególnych odmian dla obu doświadczeń połączonych, podając obok ilość roślin obserwowanych (n) oraz numer kolejny (liczbę porządkową — lp.), jaką zajmowała dana odmiana pod względem wielkości badanej cechy.

Biorąc pod uwagę dane zestawione w tych tablicach przechodzimy teraz do analizy otrzymanych wyników oraz do sformułowania wniosków dotyczących poszczególnych odmian, jak i pewnych ich ugrupowań.

WYNIKI BADAŃ

A. Ilość kwiatów (tab. 1).

Porównując doświadczenia jednoroczne z roku 1950—1951 (doświadczenie I i II) z doświadczeniami jednorocznymi z roku 1951—1952 (doświadczenia III i IV), widzimy, że w doświadczeniu z roku 1951—1952 uzyskano niższe plony niż w roku 1950—1951.

Standardowy błąd różnicy, średnich arytmetycznych wynosi

$$s_D = \sqrt{\frac{3,85}{1885} + \frac{3,37}{1473}} = \sqrt{0,004330} = 0,066$$

Stąd różnica graniczna $2s_D = 0,132$, czyli różnica średnich równa $4,3 - 3,1 = 1,2 > 0,132$ jest istotna. Należy ją prawdopodobnie przypisać różnym warunkom zewnętrznym.

Ciekawe jest też zachowanie się poszczególnych odmian w różnych latach. Porównując średnie dowolnej odmiany wzięte w doświadczeniach pierwszorocznych w roku 1950—51 i w doświadczeniach pierwszorocznych w roku 1951—52, przy pomocy odpowiedniej różnicy granicznej, która wynosi

$$s_{Dmax} = \sqrt{\frac{3,85}{79} + \frac{3,37}{48}} = \sqrt{0,1189} = 0,34,$$

$$2s_D = 0,68;$$

$$s_{Dmin} = \sqrt{\frac{3,85}{108} + \frac{3,37}{108}} = \sqrt{0,06685} = 0,26,$$

$$2s_D = 0,52,$$

widzimy, że wprawdzie wszystkie różnice, z wyjątkiem dla odmiany „Northland” są udowodnione, jednak takie odmiany, jak np. „John Bri-ry”, „Market Pink”, „Laddie”, „Netta”, „Chief Kokomo” wykazują różnice niewielkie (około 1 kwiat), natomiast inne dają różnice około 2, a odmiana „William Sim” daje nawet różnicę 3 kwiatów. Jest to odmiana szczególnie wrażliwa na zmianę warunków środowiska.

Średnia ilość kwiatów w pierwszym roku uprawy (4,3) jest mniejsza niż w drugim (7,2). Jeżeli bowiem obliczymy standardowy błąd różnicy według ogólnego wzoru

$$(6) \quad s_D = s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \sqrt{s^2 \bar{x}_1 + s^2 \bar{x}_2},$$

równy w tym wypadku

$$s_D = \sqrt{\frac{3,85}{1885} + \frac{14,24}{1654}} = \sqrt{0,01065} = 0,103$$

oraz różnicę graniczną $2s_D = 0,206$, to stwierdzamy, że $7,2 - 4,3 = 2,9 > 0,206$ co wskazuje, że w plonach goździków w uprawach jednorocznych i dwuletnich zachodzi istotna różnica i to na korzyść drugorocznej uprawy.

Szczegółowa analiza statystyczna wykazuje, że plonowanie poszczególnych odmian jest różne w pierwszym i drugim roku uprawy.

Porównując średnie dowolnej odmiany wzięte w doświadczeniach prowadzonych w pierwszym i drugim roku obliczano odpowiednie błędy ekstremalne i różnice graniczne

$$s_{Dmax} = \sqrt{\frac{3,85}{79} + \frac{14,24}{42}} = \sqrt{0,3878} = 0,58,$$

$$2s_D = 1,16;$$

$$s_{Dmin} = \sqrt{\frac{3,85}{108} + \frac{14,24}{106}} = \sqrt{0,1700} = 0,41,$$

$$2s_D = 0,82.$$

Okazuje się, że wszystkie odmiany dały zwyżkę ilości kwiatów w drugim roku, jednak u niektórych odmian ta zwyżka jest szczególnie wysoka, np. odmiana „Market Pink“ średnio z 6,8 na 14,0, a więc około 7 kwiatów, podczas gdy u innych jest niewielka, np. u odmiany „Lad-die“ średnio z 3,1 na 4,5.

Zmienność międzyosobnicza wewnątrz każdej odmiany jest jednak większa w drugim roku uprawy niż w roku pierwszym. Podczas gdy średni kwadrat dla roku pierwszego wynosi tylko 3,85, to dla roku drugiego aż 14,24.

Ilość roślin na poletku jest średnio mniejsza w roku drugim niż w roku pierwszym, co jest zupełnie zrozumiałe. Ten spadek nie jest jednak taki sam u wszystkich odmian. Takie odmiany np., jak: „No 16 Red“, „Netta“ czy „Arundel“ wykazują już w pierwszym roku duże wypad-y, a prawie dwukrotnie zwiększają się one w roku następnym. Natomiast inne odmiany, jak np.: „Spectrum Supreme“, „John Briry“, „Mrs. Bremner“, „Chief Kokomo“ itd. mają tylko nieznaczne braki tak w pierwszym, jak i drugim roku uprawy. Szczegółowa analiza wypadów zostanie przeprowadzona przy omawianiu poszczególnych odmian oddzielnie.

Analizując wszystkie doświadczenia razem, można by na ich podstawie sformułować takie, dość zresztą ogólne wnioski. Najbardziej plenną okazała się we wszystkich doświadczeniach odmiana „Market Pink“. Drugą grupę stanowiłyby odmiany o stosunkowo wysokiej plenności: „Ashington Pink“ (która jest jeszcze nie dość ustalona), „Victory Red“, „Dark Peter Fisher“, „Mrs. Bremner“, „White Briery“, „William Sim“.

Do odmian, które w pierwszym roku uprawy mają małą plenność, a w roku drugim dużą, należą: „Netta“ i „No 16 Red“.

Do grupy odmian średnio plennych, które mają podobne plony i podobną reakcję na warunki zewnętrzne, zaliczamy: „White Mytime“, „John Briry“, „Purity“, „Arundel“.

Grupe odmian mało plennych stanowiły: „Mrs. C. B. Johnson“, „Robert Allwood“, „Chief Kokomo“, „Laddie“.

I wreszcie najmniejszą ilość kwiatów w pierwszym i drugim roku uprawy dają odmiany: „Northland“ i „Spectrum Supreme“.

B. Średnica kwiatu w mm (tab. 2).

Wyniki analizy statystycznej dotyczącej średnicy kwiatów u poszczególnych odmian podaje tabela 2. Porównując wielkość kwiatów goździków w pierwszym roku uprawy, a więc doświadczenie I i II z 1950—1951 r. z doświadczeniami III i IV z 1951—1952 r., możemy stwierdzić, że wykazują tu one niewielką zmienność. Tylko u niektórych odmian, jak: „John Briry“, „Ashington Pink“, „Market Pink“, „Mrs. Bremner“, w doświadczeniach III i IV kwiaty były istotnie większe, u większości odmian różnice w wielkości kwiatów są raczej nie udowodnione.

W pierwszym jednak roku uprawy kwiaty goździków są na ogół większe niż w drugim. Niektóre tylko odmiany, jak np.: „John Briry“, „White Briery“ nie wykazują różnic istotnych (średnia wielkość średnicy około 61 mm), zaś odmiana „Northland“ daje bardzo duże zróżnicowanie (w pierwszym roku 67,8 mm, w drugim 59,8 mm).

Analizując całość materiału można by wyodrębnić następujące grupy podobne pod względem wielkości kwiatów.

Największe kwiaty mają odmiany: „William Sim“, „Purity“, „Robert Allwood“, „Chief Kokomo“ (średnio około 65 mm w pierwszym roku, a ponad 60 mm w drugim roku kwitnienia). Są one jednak, jak zauważyliśmy poprzednio, niezbyt wysoko plenne.

Dużą zmiennością charakteryzuje się odmiana „Northland“. Miała ona bardzo duże kwiaty w doświadczeniach I i II (ponad 67 mm), a tylko średniej wielkości w doświadczeniach III i IV (około 62 mm).

Do drugiej grupy można by zaliczyć większość pozostałych odmian: „John Briry“, „White Briery“, „Victory Red“, „Ashington Pink“, „Laddie“, „Mrs. Bremner“, „Arundel“, „Mrs. C. B. Johnson“, „White Mytime“, „No 16 Red“, „Netta“ (średnica ponad 61 mm w pierwszym roku, a ponad 57 mm w drugim roku). Stosunkowo małe kwiaty mają odmiany: „Spectrum Supreme“, „Dark Peter Fisher“ (około 60 mm i mniej w pierwszym roku, zaś poniżej 56 mm w drugim roku). Odmiany te z wyjątkiem „Spectrum Supreme“ należą do wysokoplennych, zwłaszcza odmiana „Market Pink“, której kwiaty okazały się najdrobniejsze.

C. Moc kielicha (tab. 3).

Pod względem mocy kielicha odmiany badane dają się podzielić na 4 wyraźne grupy:

Odmiany: „John Briery“ i „White Briery“ posiadały najmniejszą ilość splekanych kielichów, a więc około 1 jednostki.

Odmiany: „Dark Peter Fisher“, „Netta“, „Arundel“ i „Northland“ posiadały wysoką moc kielicha między 1,2—1,5 jednostki i odmiany: „William Sim“, „Laddie“, „Robert Allwood“, „Mrs. C. B. Johnson“, „Victory Red“, „No 16 Red“, „Spectrum Supreme“, „Ashington Pink“, „Market Pink“, miały moc kielicha od 1,5—2 jednostek.

Odmiany: „Purity“, „Mrs. Bremner“ i „Chief Kokomo“ mają małą moc kielicha ponad 2 jednostki. Odmiana „White Mytime“ posiada kielich najsłabszy, pęknięcia sięgają tu średnio biorąc poza połowę kielicha (średnio ponad 2,5 jednostek).

Zasadniczych różnic pomiędzy kwiatami goździków z pierwszego i drugiego roku uprawy — jeśli chodzi o moc kielicha — nie obserwujemy.

W drugim roku uprawy cecha ta u każdej z badanych odmian jest bardziej wyrównana (dla roślin w pierwszym roku uprawy $s^2 = 4,2$, dla roślin w drugim roku uprawy $s^2 = 2,5$).

D. Długość pędu w mm (tab. 4).

Długość pędu kwiatowego ma olbrzymie znaczenie przy produkcji goździków szklarniowych.

Z tabeli 4 widzimy, że długość pędów kwiatowych zależy od dwóch czynników. Przede wszystkim więc od wieku roślin — goździki bowiem w ciągu pierwszego roku uprawy wydają pędy znacznie dłuższe, przeciętnie o 30—40 mm od pędów kwiatowych goździków uprawianych w ciągu drugiego roku.

W równym stopniu oddziałują tu warunki zewnętrzne — w roku bowiem 1950—1951 pędy kwiatowe wszystkich odmian goździków były dłuższe od pędów wytwarzanych przez te same odmiany w roku 1951—1952. Jedynie takie odmiany, jak: „Robert Allwood“, „No 16 Red“, „Mrs. C. B. Johnson“, „Chief Kokomo“, nie wykazały tego zróżnicowania. Są to przeważnie odmiany niskie lub średnio wysokie. Natomiast takie odmiany, jak: „William Sim“, „Victory Red“, „Purity“, „Dark Peter Fisher“, które należą przeważnie do grupy odmian wysokich (z wyjątkiem odmiany „Dark Peter Fisher“), wykazują bardzo duże różnice w długości pędów. Różnice między pierwszym a drugim rokiem uprawy dochodzą tu do 50—80 mm.

TABELA 3
Moc kielicha

I.p.	R o k 1951-1952						R o k 1951-1952						R o k 1950-1951															
	Došur. I			Došur. II			Došur. I - II			Došur. I			Došur. II			Došur. I - II			Došur. III			Došur. IV.			Došur. III - IV			
	Nr ob. m	n	\bar{x}	Nr ob. m	n	\bar{x}	Nr ob. m	n	\bar{x}	Nr ob. m	u	\bar{x}	Nr ob. m	n	\bar{x}	Nr ob. m	n	\bar{x}	Nr ob. m	n	\bar{x}	Nr ob. m	n	\bar{x}	Nr ob. m	n	\bar{x}	
1	5	52	1,09	5	53	1,08	5	105	1,08	5	50	1,14	17	53	1,09	5	98	1,12										
2	17	54	1,09	17	54	1,09	17	108	1,09	17	53	1,23	5	48	1,11	17	106	1,16										
3	10	39	1,21	12	40	1,23	10	77	1,31	14	47	1,31	1	34	1,29	4	103	1,35										
4	1	43	1,34	10	38	1,41	1	88	1,37	4	52	1,35	12	25	1,32	14	92	1,39										
5	19	46	1,43	6	51	1,41	12	89	1,45	19	46	1,36	4	51	1,34	10	42	1,44										
6	4	53	1,48	1	44	1,44	4	106	1,49	10	15	1,48	10	27	1,42	19	94	1,45										
7	6	50	1,59	9	38	1,46	19	96	1,49	12	39	1,57	14	45	1,48	1	69	1,47										
8	14	52	1,60	4	53	1,51	6	101	1,50	2	48	1,62	19	48	1,54	12	64	1,47										
9	12	49	1,62	19	50	1,57	9	75	1,56	15	50	1,64	11	26	1,64	15	95	1,66										
10	16	50	1,65	16	52	1,60	16	102	1,63	1	35	1,65	15	45	1,68	9	64	1,73										
11	9	37	1,66	7	54	1,61	7	106	1,68	9	32	1,67	16	43	1,70	6	100	1,75										
12	2	49	1,66	13	50	1,82	14	102	1,73	6	48	1,74	6	52	1,76	2	93	1,75										
13	7	52	1,76	11	44	1,83	2	99	1,75	16	42	1,79	9	32	1,79	16	85	1,75										
14	11	37	1,84	2	50	1,84	11	81	1,84	7	49	1,89	2	45	1,88	11	42	1,75										
15	13	53	2,06	14	50	1,87	13	103	1,94	11	16	1,93	3	45	1,93	7	99	1,94										
16	8	54	2,29	15	46	1,90	15	98	2,13	13	52	2,09	13	48	1,94	13	100	2,02										
17	15	52	2,32	3	52	2,25	8	107	2,30	8	51	2,11	7	50	1,98	3	95	2,09										
18	3	54	2,65	8	53	2,32	3	106	2,46	3	50	2,24	8	51	2,27	8	102	2,19										
19	18	54	2,86	18	54	2,89	18	108	2,87	18	51	2,82	18	41	2,41	18	92	2,63										
	930		1,77		926	1,70		1857	1,73		826	1,72		809	1,68		1635	1,70										
S ²		0,416			0,424			0,420			0,276			0,225			0,250											
S ^D		0,150			0,149			0,105			0,189			0,133			0,109											
S ^D		0,124			0,125			0,088			0,103			0,093			0,068											
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												
S ^D																												

TABELA 4
Długość pedu w mm

Lp.	R o k 1950-1951						R o k 1951-1952						R o k 1951-1952					
	Dośw. I-II			Dośw. II			Dośw. I-II			Dośw. III			Dośw. IV			Dośw. III+IV		
	Dośw. I-II		\bar{x}	Dośw. II		\bar{x}	Dośw. I-II		\bar{x}	Dośw. III		\bar{x}	Dośw. IV		\bar{x}	Dośw. III+IV		\bar{x}
	\bar{x}	n		\bar{x}	n		\bar{x}	n		\bar{x}	n		\bar{x}	n		\bar{x}	n	
1	13 53	721,7	19	50 758,3	19	96 718,1	19 46	638,6	19 48	667,6	19 94	653,4	5 52	561,3	5 47	601,8	5	99 580,6
2	18 54	702,8	13	50 673,3	13	103 698,2	17 53	632,4	2 45	608,8	17 106	618,7	19 36	543,3	19 38	601,3	19	74 573,1
3	19 46	674,3	6	51 664,7	18	108 659,9	13 52	631,5	15 45	608,3	13 100	618,0	18 36	518,2	2 49	579,0	2	97 539,0
4	17 54	645,7	2	50 659,3	17	108 648,0	5 50	629,0	17 53	605,0	5 98	605,7	13 48	517,8	6 50	550,1	18	80 529,3
5	5 52	634,9	16	52 654,3	16	102 644,7	18 51	619,0	13 48	603,4	16 85	605,8	10 40	506,8	17 41	541,9	13	95 526,3
6	16 50	634,7	17	54 650,3	5	105 635,3	3 50	593,4	16 43	600,1	1 69	573,2	2 48	498,1	18 44	538,3	6	94 523,5
7	3 54	621,6	5	53 635,7	6	101 623,1	1 35	585,9	9 32	590,0	2 93	576,6	6 44	493,1	13 47	535,0	17	78 516,3
8	15 52	608,2	1	44 617,6	1	87 610,9	16 42	576,2	5 48	581,4	15 95	572,5	17 37	488,0	15 37	510,9	8	104 490,3
9	1 43	604,0	18	54 617,0	15	98 610,1	2 48	548,4	6 52	578,3	3 95	569,1	8 53	481,2	4 53	504,7	4	107 484,8
10	10 39	585,6	15	46 612,1	2	99 608,6	6 48	542,4	1 34	570,2	18 92	568,3	4 54	465,3	8 51	499,8	16	81 479,7
11	6 50	580,6	4	53 604,5	4	106 592,3	15 50	540,2	2 27	548,1	6 100	561,1	3 52	459,8	3 52	489,9	3	104 474,9
12	4 53	580,0	9	38 602,2	3	106 581,6	10 15	519,7	3 45	542,1	9 64	540,9	15 39	439,9	16 41	453,3	15	76 474,5
13	12 49	568,4	8	53 576,9	10	77 581,1	12 39	519,3	12 25	527,3	10 42	538,0	14 43	395,3	14 49	450,2	14	92 424,6
14	2 49	557,0	10	38 576,5	8	107 564,6	8 51	517,7	4 51	526,7	12 64	522,4	7 50	389,6	11 21	404,9	7	98 396,4
15	8 54	552,6	3	52 540,1	9	75 553,0	4 52	514,1	14 45	516,4	4 103	520,3	12 25	383,6	7 48	403,4	12	60 387,0
16	9 37	502,5	12	40 533,6	12	89 552,8	11 16	510,4	18 41	505,3	8 102	509,9	11 26	357,0	12 35	389,4	11	47 378,4
17	11 37	488,2	11	44 526,7	11	81 509,1	9 32	491,8	8 51	502,0	11 42	504,1	14 92	477,1				
18	14 52	437,0	14	50 507,3	14	102 471,5	14 47	439,4	11 26	500,3	14 92	477,1						
19	7 52	337,7	7	54 414,9	7	106 377,0	7 49	317,5	7 50	363,3	7 99	340,7						
	930	583,4		926 602,3		1856 592,8	826 549,3		809 556,1		1635 552,6		683 473,2		703 507,6		1386 490,7	
s^2	4869,90			6241,18		5554,06	3193,36		3422,29		3306,63		8426,46		8395,98		8411,00	
\bar{SD} HAI	16,22			18,12		12,09	20,31		16,38		12,55		29,98		25,29		17,86	
\bar{SD} EIF	13,43			15,20		10,14	12,07		11,47		7,96		17,75		17,89		12,63	

Rośliny w doświadczeniach I i II z r. 1950—1951 posiadają średnio o 100 mm dłuższe pędy od roślin w doświadczeniach III i IV z r. 1951—1952 z wyjątkiem odmiany „Market Pink“, która wykazuje tu bardzo niewielkie wahania. Natomiast odmiany takie, jak np. „Victory Red“, „William Sim“, „Purity“, „Northland“, wytwarzające zazwyczaj długie pędy, wykazują różnice dochodzące do 150 mm i więcej.

Wyrównanie długości pędu wewnątrz każdej odmiany (zmiennosć przypadkowa) jest gorsze w doświadczeniach III i IV niż w I i II.

Zmiennosć indywidualna (przypadkowa) jest także większa w pierwszym niż w drugim roku: $s^2_1 = 5554,06$, $s^2_2 = 3306, 63$.

TABELA 5

Wpływ wieku i środowiska na wartości cech różnych odmian goździków szklarniowych

Zestawienie standardowych błędów różnicy średnich arytmetycznych

Standardowy błąd różnicy		C e c h y			
		Ilość kwiatów (a)	Średnica w mm (b)	Moc kielicha (c)	Długość pędu (d)
Lata		0,103	0,16	0,020	2,24
Środowisko		0,076	0,17	0,024	3,01
Interakcja lata \times odmiany	SD max.	0,58	0,91	0,107	12,36
	SD min.	0,41	0,64	0,079	9,09
Interakcja Środowisko	SD max.	0,36	0,92	0,126	15,91
\times odmiany	SD min.	0,26	0,66	0,092	11,40

Analizując poszczególne odmiany zauważymy, że najdłuższe pędy mają: „William Sim“ i „Purity“, a następnie „John Briry“ i „White Briery“. Stosunkowo dużą długością odznaczają się odmiany: „Arundel“, „White Mytime“, „Ashington Pink“, „Victory Red“, „Netta“, „Laddie“ i „Mrs. C. B. Johnson“. Odmiany średniej długości: „Spectrum Supreme“, „Chief Kokomo“, „Mrs. Bremner“, „Dark Peter Fisher“.

Odmiany zaliczone do w.w. grup w zależności od warunków zewnętrznych ulegają znacznym odchyleniom. Do odmian wytwarzających stosunkowo krótkie pędy należą: „Robert Allwood“, „No 16 Red“, „Northland“, a przede wszystkim odmiana o najkrótszym pędzie „Market Pink“.

PRÓBA CHARAKTERYSTYKI ODMIAN

Na podstawie powyższych analiz zestawionych w tabeli 6 przedstawiamy krótką charakterystykę badanych odmian.

Odmiana nr 1 — „A r u n d e l“ — średnio plenna (w pierwszym roku uprawy średnio z jednej rośliny 3,9 — kwiatów, a w drugim roku

5,3); kwiaty dość duże (w pierwszym roku średnica kwiatów 61,1 mm, w drugim 58,9 mm); duża moc kielicha; pędy stosunkowo długie (w pierwszym roku 610,0 mm, a w drugim 578,2 mm). Wypadów dużo.

Odmiana nr 2 — „A s h i n g t o n P i n k” — plon kwiatów wysoki (w pierwszym roku od 3,4—5,9, w drugim roku 8,5); kwiaty duże (w pierwszym roku średnica 61,3—64,6 mm, w drugim roku 57,8 mm); średnia moc kielicha; pędy dość długie (w pierwszym roku średnio 539,0—608,6 mm, w drugim roku 576,6 mm).

Odmiana nr 3 — „C h i e f K o k o m o” — mało plenna (w pierwszym roku średnio z jednej rośliny 2,8—3,6 kwiatów, w drugim roku 4,6); kwiaty duże (w pierwszym roku średnica 64,0—64,6 mm, w drugim roku 60,6 mm); mała moc kielicha; pędy średniej długości (w pierwszym roku 474,9—581,6 mm; w drugim roku 569,1 mm).

Odmiana nr 4 — „D a r k P e t e r F i s h e r” — plon kwiatów dość wysoki (w pierwszym roku 4,2—5,1, w drugim roku 8,2 kwiatów); stosunkowo mała średnica kwiatów (w pierwszym roku 59,7—61,8 mm, w drugim roku 55,8 mm); wysoka moc kielicha; pędy średniej długości (w pierwszym roku 484,8—492,3 mm, w drugim roku 520,3 mm).

Odmiana nr 5 — „J o h n B r i r y” — średnio plenna (w pierwszym roku uprawy 3,2—4,1, w drugim roku 6,1 kwiatów z jednej rośliny); kwiaty o dużej średnicy (w pierwszym roku 61,2—65,4 mm, w drugim roku 60,5 mm); posiada najmniejszą ilość splekanych kielichów; pędy bardzo długie (w pierwszym roku 580,6—635,3 mm, w drugim roku 605,7 mm).

Odmiana nr 6 — „L a d d i e” — mało plenna (kwiatów w pierwszym roku uprawy 2,2—3,1, a w drugim roku 4,6); średnica kwiatów dość duża (w pierwszym roku 62,2—62,5 mm, w drugim roku 57,8 mm); średnia moc kielicha; pędy stosunkowo długie (w pierwszym roku 523,5—623,1 mm, w drugim roku 561,1 mm).

Odmiana nr 7 — „M a r k e t P i n k” — najbardziej plenna ze wszystkich badanych odmian (w pierwszym roku uprawy średnio kwiatów 5,8—6,8 z jednej rośliny, w drugim roku 14); kwiaty małe (w pierwszym roku średnica 59,1—62,3 mm, w drugim roku 55,8 mm); średnia moc kielicha; pędy najkrótsze ze wszystkich badanych odmian (w pierwszym roku uprawy 377,0—396,4 mm, w drugim roku 340,7 mm).

Odmiana nr 8 — „M r s. B r e m n e r” — dość duża plenność (średnia ilość kwiatów w pierwszym roku wynosi 3,5—5,1, w drugim 8,0); kwiaty dość duże (w pierwszym roku o średnicy 60,2—63,8 mm, w drugim roku 58,4 mm); moc kielicha mała; pędy średniej długości (w pierwszym roku 490,3—564,6 mm, w drugim roku 509,9 mm).

Odmiana nr 9 — „M r s. C. B. J o h n s o n” — plenność stosunkowo mała (w pierwszym roku kwiatów z jednej rośliny było 3,8, w dru-

TABELA 6

Średnie wartości czterech cech 19 odmian goździków rasy szklarniowej

Nr odmiany	Cechy	R o k 1950-1951 Dośw. I+II			R o k 1951-1952 Dośw. I+II			R o k 1951-1952 Dośw. III+IV		
		n	\bar{x}	1p	n	\bar{x}	1p	n	\bar{x}	1p
1	Ilość kwiatów (a)	91	3,9	11	69	5,3	13			
	Średnica kwiatu (b)		61,1	14		58,9	9	—	—	—
	Moc kielicha (c)	87	1,39	4	69	1,47	7			
	Długość pędu (d)		610,9	8		578,2	6			
2	a	101	5,9	2	93	8,5	5	102	3,4	5
	b		61,3	12		57,8	12		64,6	6
	c	99	1,75	13	93	1,75	12	97	2,02	15
	d		608,6	10		576,6	7		539,0	3
3	a	107	3,6	15	102	4,6	17	107	2,8	9
	b		64,0	5		60,6	4		64,6	5
	c	106	2,46	18	95	2,09	17	104	2,14	17
	d		581,6	12		569,1	9		474,9	11
4	a	106	5,1	5	104	8,2	6	108	4,2	2
	b		61,8	10		55,8	17		59,7	16
	c	106	1,49	6	103	1,35	3	107	1,25	6
	d		592,3	11		520,3	15		484,8	9
5	a	105	4,1	9	99	6,7	10	103	3,2	6
	b		61,2	13		60,5	5		65,4	2
	c	105	1,08	1	98	1,12	1	99	1,07	4
	d		635,3	6		605,7	4		580,6	1
6	a	106	3,1	18	102	4,5	18	105	2,2	14
	b		62,2	8		57,8	11		62,5	9
	c	101	1,50	8	100	1,75	11	94	1,52	8
	d		623,1	7		561,1	11		523,5	6
7	a	106	6,8	1	99	14,0	1	100	5,8	1
	b		59,1	19		55,8	18		62,3	10
	c	106	1,68	11	99	1,94	15	98	2,02	14
	d		377,0	15		340,7	19		396,4	14
8	a	107	5,1	6	103	8,0	8	106	3,5	3
	b		60,2	18		58,4	10		63,8	7
	c	107	2,30	17	102	2,19	18	104	2,16	18
	d		564,6	14		509,9	16		490,3	8
9	a	79	3,8	12	64	4,9	16			
	b		61,1	15		57,7	13	—	—	—
	c	75	1,56	9	64	1,73	11			
	d		540,1	15		540,9	12			

TABELA 6 (c. d.)

Nr odmiany	Cechy	Rok 1950-1951 Dośw. I+II			Rok 1951-1952 Dośw. I+II			Rok 1951-1952 Dośw. III+IV		
		n	\bar{x}	1p	n	\bar{x}	1p	n	\bar{x}	1p
10	a	79	3,4	17	42	9,5	3	—	—	—
	b		60,8	17		57,6	14			
	c	77	1,31	3	42	1,44	5			
	d		581,1	13		538,0	13			
11	a	88	3,7	13	42	13,0	2	48	12,5	13
	b		61,6	11		56,8	16		61,5	15
	c	81	1,84	14	42	1,75	14	47	1,81	13
	d		509,1	17		504,1	17		378,4	16
12	a	90	2,6	19	65	5,1	14	60	3,0	7
	b		67,8	1		59,8	6		61,6	14
	c	89	1,45	5	64	1,47	8	60	1,41	7
	d		552,8	16		552,4	14		387,0	15
13	a	107	3,5	16	102	6,4	12	103	2,6	10
	b		64,5	4		60,8	3		64,9	3
	c	103	1,94	15	100	2,02	16	95	2,11	16
	d		698,2	2		618,0	3		526,3	5
14	a	102	4,0	10	95	5,0	15	98	2,6	12
	b		64,9	3		59,7	8		65,5	1
	c	102	1,73	12	92	1,39	15	92	1,67	10
	d		471,5	18		477,1	18		424,6	13
15	a	101	3,7	14	95	4,3	19	101	1,5	16
	b		60,9	16		54,6	19		61,7	13
	c	98	2,13	16	95	1,66	9	76	1,68	11
	d		610,1	9		572,5	8		474,5	12
16	a	103	5,1	7	85	9,0	4	83	3,0	8
	b		62,6	7		59,8	7		61,9	12
	c	102	1,63	10	85	1,75	17	81	1,73	12
	d		644,7	5		588,3	5		479,7	10
17	a	108	4,2	8	106	8,1	7	81	2,6	11
	b		62,0	9		61,4	2		63,7	8
	c	108	1,09	2	106	1,19	2	78	1,19	5
	d		648,0	4		618,7	2		516,3	7
18	a	108	5,1	4	93	6,5	11	83	3,4	4
	b		62,9	6		56,9	15		62,0	11
	c	108	2,87	19	92	2,63	19	80	2,67	19
	d		659,9	3		568,3	10		529,3	4
19	a	97	5,2	3	94	7,4	9	85	2,0	15
	b		65,4	2		63,2	1		64,8	4
	c	96	1,49	7	94	1,45	6	74	1,62	9
	d		718,1	1		653,4	1		573,1	2

gim roku 4,9); kwiaty stosunkowo duże (średnica w pierwszym roku 61,1 mm, w drugim roku 57,7 mm); średnia moc kielicha; pędy stosunkowo długie (w pierwszym roku uprawy 553,0 mm, w drugim roku 540,9 mm). Odmiana wrażliwa na choroby i szkodniki.

Odmiana nr 10 — „N e t t a“ — dokładnie nie ustalona (w pierwszym roku uprawy 3,4, natomiast w drugim 9,5 kwiatów z jednej rośliny); kwiaty na ogół duże (w pierwszym roku średnica wynosi 60,8 mm, w drugim roku 57,6 mm); moc kielicha duża; pędy stosunkowo długie (w pierwszym roku 581,1 mm, w drugim roku 538,0 mm). Wrażliwość na choroby i szkodniki duża.

Odmiana nr 11 — „No. 16 R e d“ — w pierwszym roku uprawy mało plenna 2,5—3,9 kwiatów, natomiast w drugim roku uprawy średnia ilość kwiatów z jednej rośliny wynosi 11,0; dość duża wielkość kwiatów (w pierwszym roku 61,5—61,6 mm, w drugim roku 56,8 mm); kielich o średniej mocy; pędy krótkie (w pierwszym roku 378,4—509,1 mm, w drugim roku 504,1 mm). Wrażliwa na choroby.

Odmiana nr 12 — „N o r t h l a n d“ — należy do najmniej plennych spośród badanych odmian (średnia ilość kwiatów z jednej rośliny w pierwszym roku uprawy 2,6—3,0, w drugim roku 5,1); kwiaty duże (w pierwszym roku 61,1—67,8 mm, w drugim 59,8 mm); kielich mocny; pędy stosunkowo krótkie (w pierwszym roku 387,0—552,8 mm, w drugim roku 383,6 mm). Dość duże wypady.

Odmiana nr 13 — „P u r i t y“ — w pierwszym roku uprawy stosunkowo mało plenna, średnio 2,1—3,5 kwiatów z jednej rośliny, natomiast w drugim roku ilość kwiatów wynosi 6,4; kwiaty bardzo duże (w pierwszym roku 64,5—64,9 mm, w drugim roku 60,8 mm); kielich słaby; pędy bardzo długie (w pierwszym roku 526,3—698,2 mm, a w drugim roku uprawy 618,0 mm).

Odmiana nr 14 — „R o b e r t A l l w o o d“ — mało plenna — (w pierwszym roku uprawy średnio 2,6—4,0, w drugim roku 5,0 kwiatów); kwiaty bardzo duże (w pierwszym roku 64,9—65,5 mm, w drugim roku 59,7 mm); średnia moc kielicha; pędy krótkie (w pierwszym roku uprawy 424,6—471,5 mm, w drugim roku 477,1 mm).

Odmiana nr 15 — „S p e c t r u m S u p r e m e“ — wyjątkowo mało plenna (w pierwszym roku średnia ilość kwiatów 1,5—3,7, w drugim roku 4,3); stosunkowo małe kwiaty (w pierwszym roku 60,9—61,7 mm, w drugim roku 54,6 mm); średnia moc kielicha; pędy średniej długości (w pierwszym roku 474,5—610,1 mm, w drugim roku 572,5 mm).

Odmiana nr 16 — „V i c t o r y R e d“ — dość duża plenność (w pierwszym roku uprawy 3,0—5,1 kwiatów z rośliny, w drugim roku 9,0 kwiatów); kwiaty duże (w pierwszym roku 61,9—62,6 mm, a w dru-

gim roku 59,8 mm); średnia moc kielicha; pędy długie (479,7—644,7 mm w pierwszym roku oraz 588,3 mm w drugim roku).

Odmiana nr 17 — „W h i t e B r i e r y“ — dość wysoka plenność (kwiatów w pierwszym roku 2,6—4,2, w drugim roku 8,1); kwiaty duże (w pierwszym roku o średnicy 62,0—63,7 mm, w drugim roku 61,4 mm); kielich bardzo mocny; pędy bardzo długie (w pierwszym roku 516,3—648,0 mm, w drugim roku 618,7 mm).

Odmiana nr 18 — „W h i t e M y t i m e“ — średnio plenna (dla pierwszego roku uprawy średnia ilość kwiatów wynosi 3,4—5,1, dla drugiego roku 6,5); kwiaty dość duże (w pierwszym roku 62,0—62,9 mm, w drugim roku 56,9 mm); posiada najsłabszy kielich ze wszystkich badanych odmian; pędy długie (w pierwszym roku 529,3—659,9 mm, w drugim roku 568,3 mm).

Odmiana nr 19 — „W i l l i a m S i m“ — stosunkowo wysoka plenność (w pierwszym roku uprawy było 2,0—5,2 kwiatów z jednej rośliny, w drugim roku 7,4 kwiatów); kwiaty wyjątkowo duże (w pierwszym roku 64,8—65,4 mm, a w drugim roku 63,2 mm); kielich mocny; pędy najdłuższe ze wszystkich badanych odmian (w pierwszym roku 573,1—718,1 mm, w drugim roku 653,4 mm).

STRESZCZENIE WYNIKÓW

1. Przeprowadzona analiza statystyczna plonu, wielkości kwiatów, mocy kielicha i długości pędów kwiatowych u 19 odmian goździków szklarniowych (*Dianthus caryophyllus* L.) pozwala na wyodrębnienie następujących czterech grup:

a) Do odmian najcenniejszych pod względem handlowym zaliczamy: „Ashington Pink“, „Purity“, „Victory Red“ i „William Sim“ — cechują się one bardzo długimi pędami, dużą plennością kwiatów, bądź też dużą ich wielkością.

b) Cennymi handlowo są odmiany: „Chief Kokomo“, „John Briry“, „Robert Allwood“, „White Briery“ i „White Mytime“ — charakteryzujące się przeciętnie niższymi wartościami badanych cech od odmian zaliczonych do grupy a.

c) Do odmian o średniej wartości handlowej należałoby zaliczyć: „Laddie“, „Market Pink“, „Mrs. Bremner“ i „Northland“ — wyróżniają się one zaledwie jedną z badanych cech, natomiast pod względem trzech pozostałych cech nie mają wysokiej wartości.

d) Odmianami o małej wartości handlowej są „Arundel“, „Dark Peter Fisher“, „Mrs. C. B. Johnson“, „Netta“, „No 16 Red“ i „Spectrum Supreme“ — odznaczają się one na ogół małą plennością, małymi kwiatami oraz wrażliwością na choroby.

2. Stwierdzono poza tym, że istnieją istotne różnice w wysokości plonu w pierwszym i drugim roku kwitnienia. W drugim roku kwitnienia średnia ilość kwiatów (plenność) jest na ogół większa niż w pierwszym roku.

3. Odmiany, odznaczające się dużą plennością, reagują silnie na zmianę warunków zewnętrznych, różnice bowiem w obfitości kwitnienia są znacznie większe niż w kwitnieniu odmian mało plennych.

4. Średnia wielkość kwiatu jest mniejsza w drugim roku kwitnienia.

5. Nie zostało stwierdzone, aby stopień spęknięcia kielicha zmieniał się w zależności od roku kwitnienia.

6. Długość pędu kwiatowego jest na ogół mniejsza w drugim roku kwitnienia. Warunki zewnętrzne mają wpływ na mniejsze lub większe wyrównanie tej ostatniej cechy.

*Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin
Zespół Roślin Ozdobnych*

W. OSZKINIS, R. ELANDT

COMPARATIVE TEST ON THE VALUE OF 19 CARNATION VARIETIES (*DIANTHUS CARYOPHYLLUS* L.)

SUMMARY

1. A statistical analysis of yields, size of flowers, strength of calyx and length of stems carried out on 19 varieties of carnations (*Dianthus caryophyllus* L.) allows to differentiate the following four groups:

a) From a commercial point of view the following varieties can be listed amongst the most valuable: „Ashington Pink“, „Purity“, „Victory Red“ and „William Sim“. These varieties are characterized by very long stems, high yields of flowers, comparatively large flowers.

b) Commercially valuable are the following: „Chief Kokomo“, „John Briry“, „Robert Allwood“, „White Briery“ and „White Mytime“. These varieties are characterized by somewhat lower properties than the former group.

c) The following can be listed as being of medium commercial value: „Laddie“, „Market Pink“, „Mrs. Bremner“ and „Northland“. These varieties possess only one of the mentioned properties in a high degree, while the remaining three are below average.

d) Varieties with a low commercial value are the following: „Arun-del“, „Dark Peter Fisher“, „Mrs. C. B. Johnson“, „Netta“, „No 16 Red“ and „Spectrum Supreme“. These last mentioned are characterized in general by low yields, small flowers and susceptibility to diseases.

2. It was furthermore found that distinct differences in yields exist between the first and second years of blooming. On the whole the average number of flowers (yields) is greater during the second than during the first year.

3. High yielding varieties react strongly to changes in external conditions, as the difference in the number of flowers is much greater than in low yielding varieties.

4. The average size of flowers is smaller during the second year of blooming.

5. No correlation was found to exist between the years of blooming and the extent of bursting of the calyx.

6. The length of the stem is in general smaller during the second year of blooming. External conditions exert a greater or smaller influence on the uniformity of this last mentioned property.

В. ОШКИНИС и Р. ЭЛЯНДТ

ОПЫТЫ ПО СРАВНЕНИЮ ЦЕННОСТИ 19-ТИ СОРТОВ ТЕПЛИЧНЫХ ГВОЗДИК (*DIANTHUS CARYOPHYLLUS* L.)

РЕЗЮМЕ

1. Проведенный статистический анализ урожая, величины и мощности чашечки, а также длины цветущих ветвей 19-ти сортов тепличных гвоздик *Dianthus caryophyllus* L.) позволяет выделить четыре следующие группы:

а) к самым ценным сортам, в отношении торговых качеств, мы причисляем: „Ashington Pink“, „Purity“, „Victory Red“, „William Sim“. Отличаются они очень длинными цветущими ветвями, урожайностью, либо же крупными цветами.

б) Ценными торговыми сортами являются „Chief Kokomo“, „John Briry“, „Robert Allwood“, „White Briery“ и „White Mytime“, обладают они однако в среднем низшими качествами исследуемых факторов, чем сорта группы а.

в) К сортам средней торговой ценности следовало бы причислить: „Laddie“, „Market Pink“, „Mrs. Bremner“ и „Northland“.

г) Сорта малой торговой ценности „Arundel“, „Dark Peter Fichor“, „Mrs. C. B. Johnson“, „Netta“, „No 16 Red“ и „Spectrum Supreme“, — отличаются в общем малой урожайностью, мелкими цветами и склонностью к болезням.

2. Кроме того, констатировано существенные разницы в высоте урожая в первом и во втором году цветения. Во втором году цветения

среднее количество цветов (урожайность) в общем большее, чем в первом году.

3. Сорты, отличающиеся большой урожайностью, сильно реагируют на изменение внешних условий, так как разницы в обилии цветения — гораздо больше, чем в цветении мало урожайных сортов.

4. Средняя величина цветка — меньшая в другом году цветения.

5. Не установлено — в какой степени изменяется растрескивание чашечки цветка в зависимости от года цветения.

6. Длина цветущей ветви в общем меньше во втором году цветения.

LITERATURA

1. B e a c h G. A., 1941, Carnation variety Patrician in various nutrient solutions and substrates (Progress report), Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. t. 38, s. 695.
2. B e a c h G. A., 1942, Carnations in various nutrient solutions and substrates, Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. t. 40.
3. B e a c h G. A., 1952, Plot technique of carnation's, Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. t. 60, s. 479.
4. H o l l e y W. D., 1942, The effect of light intensity on the photosynthetic efficiency of carnations varieties, Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. t. 40, s. 545.
5. S z e n d e l A. J., 1937, Calyx splitting of carnation flower, Preliminary report on nutritional experiments, Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. t. 35, s. 781.
6. S z e n d e l A. J., 1939, Symptoms of potassium deficiency in carnation plants, Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. t. 37, s. 1012.
7. S z e n d e l A. J., 1938, The effect of temperature on splitting of carnations. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. t. 36.
8. W e i n a r d F. F. and K a m p J. R., 1946, Experiments with carnations, Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. t. 47, s. 509.

**Badania porównawcze
nad wpływem kilku substancji wzrostowych na ukorzenianie
się sadzonek goździków szklarniowych
(*Dianthus Caryophyllus* L.) odmiany „William Sim”**

WŁADYSŁAW OSZKINIS

(Wpłynęło dn. 10.XI.1955 r.)

WSTĘP

Produkcja goździków rasy szklarniowej odgrywa u nas poważną rolę, ponieważ przez cały rok możemy otrzymywać kwiaty cięte. Głównym okresem kwitnienia goździków szklarniowych są miesiące zimowe i wiosenne od października do czerwca włącznie.

Dla ilustracji, jak duże jest zapotrzebowanie na goździki podać można, że MHD sprzedało w 1950 r. — 300 000 sztuk, zaś w roku 1954 — 1 500 000 sztuk.

Z licznych zagadnień, jakie występują przy produkcji goździków szklarniowych, podstawowym problemem jest ich rozmnażanie. Goździki rasy szklarniowej rozmnażamy wegetatywnie przez sadzonkowanie pędów w okresie od miesiąca października do miesiąca marca.

W etapie rozmnażania istnieją dwa zagadnienia: jednym z nich jest sprawa skrócenia czasu ukorzeniania się sadzonek, natomiast drugim jest zwiększenie procentu ukorzenionych sadzonek. Dlatego też wydaje się słuszne szukanie sposobów, które by skracaly okres korzenienia się, jak również zwiększały procent ukorzenionych sadzonek goździków.

Drogą prowadzącą do tego celu jest opracowanie metody stosowania syntetycznych substancji wzrostowych, które przyczyniają się do uzyskania lepszych wyników przy ukorzenianiu się roślin.

Przegląd literatury

Na temat stosowania syntetycznych substancji wzrostowych ogłoszono już szereg prac. Istnieją nawet opracowania książkowe odnośnie tego zagadnienia, na przykład: „Growth substances and their practical importance in horticulture” H. L. Pearse (1948), „Prjomy uskoriennowo

razmnożenia rośliny „putiem czerienkowania” — R. Tureckaja (1949) i inne.

Jednakże, jeśli chodzi o dane odnoszące się do zastosowania syntetycznych substancji wzrostowych przy rozmnażaniu goździków to takich w literaturze nie ma wiele.

Kirkpatrick H. (1939, cyt. Pearse 1948) przy sadzonkowaniu różnych odmian goździków (*Dianthus caryophyllus* L.) stosował kwas indolomasłowy w koncentracji 5 mg/l oraz preparat talkowy tegoż kwasu w koncentracji 2 mg/l. Czas traktowania sadzonek wynosił 24 godziny. Sadzonki doświadczalne korzeniły się szybciej, wytwarzając większą ilość korzeni aniżeli sadzonki kontrolne.

Maxon, Pickett i Richey (1940, cyt. Pearse 1948), rozmnażając goździki w miesiącach: październik — kwiecień, stosowali również kwas indolomasłowy w koncentracji 5—20 mg/l przez 24 godziny. Sadzonki korzeniły się od 1—4 tygodni; procent ukorzenionych sadzonek traktowanych u różnych odmian wynosił 45—92%, natomiast sadzonek kontrolnych tylko 10—57%.

Tureckaja R. (1949) poddawała sadzonki goździków (*Dianthus*) w miesiącach od stycznia do października działaniu kwasu β -indolomasłowego w stężeniu 50 mg/l przez 8 godzin. Okres ukorzeniania wynosił 20—30 dni. W tym czasie sadzonki doświadczalne ukorzeniły się w 100%, podczas gdy kontrolne tylko w 31%.

Wreszcie Howard L. (1952) prowadził badania nad zastosowaniem kwasu 2,4-dwuchlorofenoksyoctowego przy ukorzenianiu się sadzonek goździków rasy szklarniowej. 2,4-D w stężeniu 1 mg/l dał bardzo dobre rezultaty, natomiast w stężeniu powyżej 100 mg/l (przy krótkotrwałym traktowaniu) działał ujemnie.

BADANIA WŁASNE

Materiał i metodyka doświadczenia

Jak już poprzednio zostało podane, tematem niniejszej pracy było doświadczenie najodpowiedniejszych syntetycznych substancji wzrostowych, jak również ich najwłaściwszych stężeń do rozmnażania goździków rasy szklarniowej (*Dianthus caryophyllus* L.), odmiany „William Sim”.

Doświadczenie przeprowadzono w Zakładzie Roślin Ozdobnych WSR w Poznaniu w latach 1953—1955; w r. 1953 w terminie jesiennym, tj. w miesiącu październiku, w 1954 r. w dwojgu terminach: zimowym w miesiącu lutym i jesiennym również w miesiącu październiku, w r. zaś 1955 tylko w terminie zimowym.

W doświadczeniu tym stosowano układ systematyczny. Każda kombinacja składała się z 50 sadzonek, z wyjątkiem kombinacji jesiennych

1954 r., które z braku dostatecznej ilości sadzonek obejmowały 45 sztuk.

Doświadczenie przeprowadzono jedynie w 3 powtórzeniach, używając do tego celu jednorazowo około 2000 sadzonek. Ta duża ilość sadzonek, która musiała być ścięta i przygotowana w ciągu jednego dnia, utrudniła wybór jednakowego materiału. Z tych też względów nie można było zwiększyć ilości powtórzeń w omawianym doświadczeniu.

Materiał roślinny na sadzonki starano się zbierać ze zdrowych, dobrze rozrośniętych i kwitnących roślin produkcyjnych. Sadzonki zbierano z pędów bocznych lub przyziemnych, względnie z wierzchołków pędów młodych. Sadzonki były sporządzane według przyjętych zasad w produkcji ogrodniczej. Długość sadzonek wynosiła 10—12 cm, co przeciętnie równało się 3 międzywęzłom. Dolne liście skracano do 2/3 lub 1/2 ich długości. Tak przygotowane sadzonki zanurzano dolnymi końcami na 12 godzin do rozcieńczonych roztworów substancji wzrostowych na głębokość 1,5 cm. Naczynia z zanurzonymi sadzonkami umieszczano w pomieszczeniach o temperaturze ca 16°C, zabezpieczając je przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

Do doświadczenia użyto roztwory następujących syntetycznych substancji wzrostowych w koncentracjach:

kombinacja	I — 1	kwas naftylooctowy	—	0,01 %
"	I — 2	" "	—	0,005%
"	I — 3	" "	—	0,001%
"	II — 1	" naftoksyoctowy	—	0,01 %
"	II — 2	" "	—	0,005%
"	II — 3	" "	—	0,001%
"	III — 1	" 2,4—dwuchloro-fenoksyoctowy	—	0,01 %
"	III — 2	" "	—	0,005%
"	III — 3	" "	—	0,001%
"	IV — 1	" nitrofenoksyoct.	—	0,01 %
"	IV — 2	" "	—	0,005%
"	IV — 3	" "	—	0,001%

Kwasy rozpuszczano w 3 ml 95% alkoholu etylowego. Następnie dawano potrzebną ilość wody wodociągowej. Jednocześnie sadzonki kontrolne umieszczano tylko w wodzie wodociągowej. Po 12 godzinach sadzonki wyjmowano z roztworów kwasów, przy czym opłukiwano je bieżącym strumieniem wody, aby usunąć nadmiar kwasów. Następnie sadzonki wysadzano w mnożarce na parapecie. Podłoże składało się z dwóch warstw: z dolnej 5 cm warstwy miału torfowego i z górnej 6 cm warstwy piasku sterylizowanego. Sadzonki umieszczano w odstępach 3 × 3 cm. W mnożarce utrzymywano temperaturę około +18°C — H o w a r d (1952) podkreśla również, że temperatura przy sadzonkowaniu

goździków traktowanych stymulatorami wzrostu nie powinna przekraczać 18°C. Parapet z sadzonkami w czasie dni słonecznych przykrywano papierem. Wilgotność utrzymywano przez podlewanie i zraszanie sadzonek.

Ponieważ myślą przewodnią opisywanego doświadczenia było ustalenie najaktywniejszego kwasu i najlepszej jego koncentracji w zastosowaniu do rozmnażania goździków rasy szklarniowej, obserwacje rozpoczynano od momentu ukazywania się pierwszych korzeni. Obserwacje te prowadzone były co 7 dni i odnosiły się do ustalenia w każdej kombinacji:

1. procentu ukorzenionych sadzonek; rozróżniano przy tym sadzonki dobrze ukorzenione, słabo ukorzenione, z kallusem i bez kallusa,

2. jakości systemu korzeniowego, tj. ilości i długości korzeni. Każdego tygodnia obliczano procent ukorzenionych sadzonek dla wszystkich kombinacji. Ostatecznie, średnie wyniki opracowane były po 42 dniach i po 56 dniach. Termin 56 dni (po którym to doświadczenie zlikwidowano) został ustalony, jako górna granica przeciętnego czasu ukorzeniania się sadzonek goździków rasy szklarniowej. Natomiast termin 42 dni został wybrany dla lepszego zobrazowania szybkości działania użytych kwasów w różnych koncentracjach.

Wyniki doświadczenia (tab. 1 i 2) opracowano za pomocą prostej analizy zmienności, aczkolwiek należało przewidywać, że z powodu dużej zmienności osobniczej sadzonek (zbieranych z różnych roślin matczynych) wiele różnic nie zostanie udowodnionych.

WYNIKI BADAŃ

Przebieg ukorzeniania się sadzonek w jesieni 1953 r.

30 października 1953 r. założone zostało pierwsze doświadczenie.

Przeprowadzone obserwacje wykazały, że w kombinacji 1—3, tj. pod wpływem kwasu naftylooctowego w koncentracji 0,001%, sadzonki zaczęły się ukorzeniać już po 18 dniach.

Szczegółowe obserwacje przeprowadzono po 21 dniach od chwili założenia doświadczenia. Obserwacje te wykazały, że sadzonki poddane działaniu kwasu naftylooctowego w koncentracji 0,001% korzeniły się dobrze. Średnia bowiem ilość ukorzenionych sadzonek z trzech powtórzeń wynosiła 22%. Stwierdzono również, że sadzonki traktowane kwasem naftylooctowym w stężeniu 0,01% nie ukorzeniły się wcale, przy czym wypadów było 43%, natomiast poddane działaniu tego kwasu o stężeniu 0,005% ukorzeniły się w 4%, a wypadów było 35%. Wypa-

dające sadzonki miały silnie rozwinięty kallus, nie posiadały natomiast korzeni. Ponad miejscem cięcia pędy grubiały, skórka pękała i sadzonki gnily.

Sadzonki traktowane kwasem 2,4-dwuchlorofenoksyoctowym w koncentracji 0,01% wyglądały podobnie, jak rośliny poddane działaniu kwasu naftylooctowego w stężeniu 0,01% i 0,005%.

Obserwacje prowadzone w następnych tygodniach wykazywały stale zwiększający się procent roślin ukorzenionych prawie we wszystkich kombinacjach, przy czym najwyższy procent sadzonek ukorzenionych był w kombinacjach z kwasem naftylooctowym. Najpowszechniej przebiegał proces korzenia się sadzonek w kwasie 2,4-dwuchlorofenoksyoctowym w koncentracji 0,01%.

Analizując wyniki otrzymane po 42 dniach widzimy (tabela 1), że najmniejsza udowodniona różnica dla kombinacji traktowanych wynosi 19,34%, natomiast najmniejsza udowodniona różnica dla porównania kombinacji traktowanych z kontrolą 22,74%. Badając procent ukorzenionych sadzonek w kombinacjach, widzimy, że na pierwsze miejsce wysuwa się kombinacja I—3 (84,7%), która jest jedyną kombinacją bezwzględnie lepszą od kontrolnej (36,6%). Wyniki pozostałych kombinacji z wyjątkiem III—1 (7,3%) leżą w porównaniu z wynikiem serii kontrolnej w granicach błędu.

Rozpatrując dane liczbowe z momentu likwidowania doświadczenia, tj. po 56 dniach stwierdzamy, że najmniejsza udowodniona różnica dla wszystkich kombinacji jest bardzo wysoka, wynosi ona 24,90%. Jest ona wynikiem dużych różnic między powtórzeniami. Poza tym, dla porównania kombinacji traktowanych z kombinacją kontrolną, obliczono najmniejszą udowodnioną różnicę, która wynosi 19,66%.

Z dalszego przeglądu liczb wynika, że lepszymi kombinacjami od kontrolnej są: I—3, II—1, II—2, II—3, III—3, IV—1 i IV—2 (różnica udowodniona). Porównując te kombinacje widzimy, że różnią się one nieznacznie między sobą. Różnica bowiem leży w granicach błędu. Najlepsza spośród nich jest kombinacja I—3 (90,3%). Kombinacje I—2, III—1, III—2 są gorsze od kombinacji kontrolnej, ale różnica między nimi jest nie udowodniona. Najmniejszy procent ukorzenionych sadzonek jest w kombinacji I—1 (36,0%).

Porównując koncentracje poszczególnych stymulatorów wzrostu widzimy, że słabsze koncentracje kwasu naftylooctowego i 2,4-dwuchlorofenoksyoctowego wpływają dodatnio na procent sadzonek ukorzenionych. Najlepsze bowiem wyniki otrzymano przy użyciu roztworów 0,001%. Zauważyć należy, że przy stosowaniu kwasów naftoksyoctowego i nitrofenoksyoctowego najaktywniejsze okazały się koncentracje 0,005%.

Ogólnie należy podkreślić, że największy procent ukorzenionych sadzonek otrzymano przy użyciu kwasu naftylooctowego w koncentracji 0,001%, tj. 90,7%, jak również przy użyciu kwasu naftoksyoctowego w koncentracji 0,005%, tj. 86,7%.

W tabeli 2 zostały zestawione ilości i długości korzeni dla każdej kombinacji. Jak widać z przedstawionych wyników największą ilość korzeni w porównaniu z kontrolnymi mają sadzonki w kombinacjach kwasu naftylooctowego. Procent ukorzenionych sadzonek w wyżej wymienionych kombinacjach był większy od kombinacji kontrolnej (różnice udowodnione).

Sadzonki traktowane pozostałymi stymulatorami wzrostu wytworzyły mniej korzeni od sadzonek kombinacji kontrolnej.

Jeśli porównamy długość korzeni, to okazuje się, że pod wpływem działania kwasu naftylooctowego korzenie rosną najszybciej, w kombinacji I—2 osiągają one długość 26,3 mm, a w kombinacji I—1 — 24,4 mm. Kombinacje te są wyraźnie lepsze od kontrolnej (różnica udowodniona). Sadzonki w kombinacjach I—3 i III—3 mają dłuższe korzenie aniżeli sadzonki w kombinacji kontrolnej, ale różnica leży w granicach błędu. W pozostałych natomiast kombinacjach korzenie są krótsze w porównaniu z kontrolnymi.

Biorąc pod uwagę szybkość korzenienia się, procent ukorzenionych sadzonek i jakość systemu korzeniowego, trzeba stwierdzić, że działanie kwasu naftylooctowego w koncentracji 0,001% okazało się najskuteczniejsze. Twierdzenie moje mogłoby wydawać się niesłuszne, ponieważ jakość systemu korzeniowego była lepsza w kombinacji I—2, jednakże różnica w średnich z ilości i długości korzeni pomiędzy kombinacjami I—2 i I—3 była nieznaczna, natomiast różnica w procencie ukorzenionych sadzonek była duża (40%) na korzyść kombinacji I—3, tj. kwasu naftylooctowego w koncentracji 0,001%.

Przebieg ukorzeniania się sadzonek zimą 1954 r.

Doświadczenie drugie zostało założone 5 lutego 1954 r. Po 20 dniach od założenia doświadczenia zaobserwowano wytwarzanie pierwszych korzeni przez nieliczne sadzonki w kombinacji I—3. Szczegółowe obserwacje przeprowadzone po 24 dniach od założenia doświadczenia wykazały, że największy procent (średnia z 3 powtórzeń) ukorzenionych sadzonek — 41,3% był w kombinacji I—3 (kwas naftylooctowy w koncentracji 0,001%). Z kolei na drugie miejsce wysunęła się kombinacja I—2 (kwas naftoloctowy w koncentracji 0,005%). Średnia ilość ukorzenionych sadzonek wynosiła 20,6%. Należy zaznaczyć, że w tym czasie w kombinacji kontrolnej było zaledwie 3,3% ukorzenionych sadzonek.

W pozostałych kombinacjach procent ukorzenionych sadzonek wahał się w granicach od 0—4%. Obserwacje wykazały również, że sadzonki poddane działaniu kwasu naftylooctowego w koncentracji 0,01 wypadły w 16%; posiadały one silnie rozwinięty kallus.

Obserwacje następnych tygodni wykazywały, że procent ukorzenionych sadzonek zależał od użytego stymulatora wzrostu i jego koncentracji. Charakterystycznym w tych obserwacjach było również to, że podobnie, jak w doświadczeniu jesiennym 1953 r. sadzonki traktowane kwasem 2,4-dwuchlorofenoksyoctowym wypadły w znacznej ilości. Przy czym sadzonki z niższych koncentracji tego kwasu wypadły wcześniej, natomiast z wyższych koncentracji wypadły później.

Podobnie jak i w doświadczeniu jesiennym 1953 r. została przeprowadzona szczegółowa analiza po 42 i 56 dniach od chwili założenia doświadczenia. Z otrzymanych wyników dla 42 dni (zestawionych w tabeli 1) obliczono najmniejszą udowodnioną różnicę dla kombinacji traktowanych — 23,78% oraz oddzielnie dla porównania kombinacji traktowanych z kontrolną — 26,68.

Rozpatrując wyniki można stwierdzić, że kombinacja I—3 wysunęła się na pierwsze miejsce, procent ukorzenionych sadzonek wynosił 83,3. Następną jest kombinacja I—2. Ukorzenionych sadzonek było 70,7%. Kombinacje I—3 i I—2 należy uważać za najlepsze, gdyż procent ukorzenionych sadzonek w tych kombinacjach jest bezwzględnie większy, aniżeli w kombinacji kontrolnej (różnica została udowodniona).

Na uwagę zasługuje kombinacja III—1 (kwas 2,4-dwuchlorofenoksyoctowy w koncentracji 0,01%), w której nie było ani jednej ukorzenionej sadzonki.

W pozostałych kombinacjach procent ukorzenionych sadzonek był albo nieznacznie większy, albo mniejszy od procentu ukorzenionych sadzonek w kombinacji kontrolnej, ale różnice między nimi nie są udowodnione, leżą w granicach błędu.

Na podstawie wyników po 56 dniach obliczono również najmniejszą udowodnioną różnicę dla kombinacji traktowanych, która wynosi tu 20,68%, oraz najmniejszą udowodnioną różnicę dla porównania kombinacji traktowanych z kontrolną, która wynosi 24,62%. Jak widać z wyników przedstawionych w tabeli 1, procent ukorzenionych sadzonek zwiększył się nieznacznie w kombinacji I—1, I—2 i I—3 w porównaniu z obliczeniami po 42 dniach. Widzimy również, że kombinacja I—3 — 87,3% jest znacznie lepsza od kombinacji kontrolnej, gdzie procent ukorzenionych sadzonek wynosi — 58%. Różnica pomiędzy tymi kombinacjami jest udowodniona. Natomiast we wszystkich kombinacjach kwasu naftoksyoctowego i nitrofenoksyoctowego oraz naftylooctowego w koncentracji 0,005% procent ukorzenionych sadzonek był większy od kom-

binacji kontrolnej, ale różnica pomiędzy nimi nie jest udowodniona. Najmniejszy procent ukorzenionych sadzonek otrzymano pod wpływem działania kwasu 2,4-dwuchlorofenoksyoctowego w stężeniu 0,01% — 11,0% i w stężeniu 0,005% — 25,3%.

Porównując działanie stymulatorów wzrostu w różnych stężeniach widzimy, że największy procent ukorzenionych sadzonek osiągnięto przy najslabszych koncentracjach — 0,001%. Wyjątkowo kwas nitrofenoksyoctowy działał najlepiej w koncentracji 0,005%.

Z analizy liczb obrazujących średnią ilość i długość systemu korzeniowego zestawionych w tabeli 2 wynika, że największą ilość korzeni w porównaniu z kombinacją kontrolną mają sadzonki traktowane kwasem naftylooctowym, przy czym w kombinacji I—3, a zwłaszcza w kombinacji I—2 różnice są udowodnione. Różne koncentracje kwasu naftoksyoctowego zdają się nie mieć znacniejszego wpływu na ilość korzeni. Przy użyciu kwasu nitrofenoksyoctowego mniejsze koncentracje wpływają dodatnio na ilość korzeni.

Najmniejszą ilość korzeni miały sadzonki w kombinacji III—1 i III—2; różnice w porównaniu z kombinacją kontrolną są udowodnione.

Jeśli chodzi o długość korzeni, to badane przez nas stymulatory wzrostu wpływają podobnie zarówno na ilość, jak i długość korzeni.

Wyniki uzyskane w doświadczeniu zimowym 1954 r. wskazują, że najszybciej, w najwyższym procencie korzeniły się sadzonki traktowane kwasem naftylooctowym w koncentracji 0,001%, natomiast jakość systemu korzeniowego była najlepsza w koncentracji 0,005% tegoż kwasu.

Przebieg ukorzeniania się sadzonek w jesieni 1954 r.

Doświadczenie trzecie zostało założone 28 października 1954 r. Najszybsze ukorzenianie się sadzonek zaobserwowano po 19 dniach w kombinacji I—3, a więc podobnie jak w dwu poprzednich doświadczeniach.

Szczegółową analizę przeprowadzono po 21 dniach od czasu założenia doświadczenia. Analiza ta wykazała, że największy procent sadzonek ukorzenionych posiadała kombinacja I—3, a mianowicie 31%, natomiast mniejszy procent ukorzenionych sadzonek miała kombinacja I—2 — 14,8%. W pozostałych kombinacjach procent ukorzenionych sadzonek był niewielki bądź też nie zdołały się one jeszcze ukorzenić.

Należy również podkreślić, że w kombinacji kontrolnej nie było ani jednej ukorzenionej sadzonki. W tym czasie nie zanotowano wypadów w żadnej kombinacji, jedynie pod wpływem działania kwasu nitrofenoksyoctowego sadzonki w miejscu cięcia miały barwę przyciemnioną oraz nie wytworzyły kallusa.

Z cotygodniowych obserwacji na uwagę zasługuje to, że sadzonki traktowane kwasem naftoksyoctowym korzeniły się stosunkowo wolno, w większym jednak procencie aniżeli w pozostałych kombinacjach łącznie z kontrolną, w których tylko pojedyncze sadzonki wytworzyły korzenie.

Po 42 dniach zostały przeprowadzone dokładne obliczenia (przedstawione w tabeli 1 — termin jesienny 1954 r.). Jak widać z tej tabeli, dla kombinacji traktowanych najmniejsza udowodniona różnica wynosi 10,25%, natomiast dla porównania kombinacji traktowanych z kontrolną najmniejsza udowodniona różnica wynosi 7,39%.

Analizując otrzymane wyniki po 42 dniach widzimy, że na pierwsze miejsce wysuwa się kombinacja I—3, w której znajduje się 89,5% ukorzenionych sadzonek. Kombinacje: I—1 i I—2 mają mniejszy procent sadzonek ukorzenionych (56,4% i 66,0%) od kombinacji I—3, są jednak lepsze od pozostałych kombinacji (różnice udowodnione). Kombinacje: II—1 (13,9%), II—2 (35,9%), II—3 (27,1%), III—3 (24,2%) mają znacznie mniej ukorzenionych sadzonek od wyżej wymienionych kombinacji, są jednak lepsze od kontrolnej (różnica udowodniona).

Sadzonki traktowane kwasem 2,4-dwuchlorofenoksyoctowym nie ukorzeniły się wcale, przy czym zaobserwowano liczne wypadki skutkiem gnicia sadzonek.

W dniu likwidowania doświadczenia, tj. po 56 dniach została ustalona najmniejsza udowodniona różnica dla kombinacji traktowanych 14,63% i najmniejsza udowodniona różnica dla porównania kombinacji traktowanych z kontrolną — 20,63%. Podobnie jak w poprzednich doświadczeniach najlepsza okazała się kombinacja I—3, dająca 94,9% sadzonek ukorzenionych. Jak widać również z tabeli 1, kombinacje: I—2, I—1, III—3, II—3 i II—2 porównane z kombinacją kontrolną wykazują większy procent ukorzenionych sadzonek. Najstabszą kombinacją jest III—1 (10,3%), wyniki której, podobnie jak wyniki kombinacji II—1, III—2, IV—2, IV—3, leżą w stosunku do serii kontrolnej w granicach błędu.

W doświadczeniu tym najwyższy procent ukorzenionych sadzonek otrzymano w koncentracji 0,001% kwasów: naftylooctowego, naftoksyoctowego i 2,4-dwuchlorofenoksyoctowego.

Natomiast kwas nitrofenoksyoctowy działał najskuteczniej w koncentracji 0,005%.

Przechodząc do omówienia jakości systemu korzeniowego (tabela 2) widzimy, że pod wpływem działania wszystkich stymulatorów wzrostu z wyjątkiem kwasu 2,4-dwuchlorofenoksyoctowego w koncentracji 0,01% ilość i długość korzeni zwiększa się w porównaniu z kombinacją kontrolną.

TABELA 1

Liczba sadzonek ukorzenionych w %

Komb.	Stymulatory wzrostu	Konc. %	Jesienny termin sadzonkowania						Zimowy termin sadzonkowania					
			1953 r.			1954 r.			1954 r.			1955 r.		
			po 42 d.	po 56 d.		po 42 d.	po 56 d.		po 42 d.	po 56 d.		po 42 d.	po 56 d.	
I 1	Kwas naftylooctowy	0,01	33,0	36,0		56,4	69,3		52,0	54,7		54,0	54,0	
I 2	"	0,005	44,0	50,7		66,0	74,8		70,7	75,3		75,3	75,3	
I 3	"	0,001	84,7	90,7		89,5	94,9		83,3	87,3		77,3	86,0	
II 1	Kwas naftksooctowy	0,01	28,7	81,3		13,9	36,6		42,0	62,0		29,3	47,3	
II 2	"	0,005	40,0	86,7		35,9	53,5		42,0	66,7		30,0	59,3	
II 3	"	0,001	38,7	84,0		27,1	62,3		38,7	68,7		12,0	46,7	
III 1	Kwas 2,4-dwuchlorofenoksyoctowy	0,01	7,3	40,0		0	10,3		0	11,0		4,7	6,7	
III 2	"	0,005	24,7	44,0		3,7	30,5		15,3	25,3		6,0	13,3	
III 3	"	0,001	51,3	78,0		24,2	68,9		24,0	46,7		17,3	31,3	
IV 1	Kwas nitrofenoksyoctowy	0,01	46,0	82,0		7,3	22,7		30,0	69,3		17,3	46,7	
IV 2	"	0,005	31,3	86,0		6,6	30,1		47,3	72,7		30,7	60,0	
IV 3	"	0,001	22,7	76,0		5,1	29,3		39,3	69,3		17,3	57,3	
V	Sadzonki kontrolne		36,6	58,0		3,7	25,7		39,3	58,0		9,3	32,0	
	Najmniejsza udowodniona różnica dla kombinacji traktowanych		19,34%	24,90%		10,25%	14,63%		23,78%	20,68%		19,92%	21,04%	
	Najmniejsza udowodniona różnica dla kombinacji traktowanych z kontrolną		22,74%	19,66%		7,39%	20,63%		26,68%	24,62%		14,52%	16,98%	

Najlepszy system korzeniowy stwierdzono u sadzonek z kombinacji I—3. Dalej widzimy, że kwas naftylooctowy w koncentracji 0,01% i 0,005%, następnie kwas naftoksyoctowy w koncentracji 0,005% i 0,001%, kwas 2,4-dwuchlorofenoksyoctowy w koncentracji 0,001% oraz kwas nitrofenoksyoctowy w koncentracji 0,005% wpływają dodatnio na szybkość wzrostu korzeni — różnice w porównaniu z kombinacją kontrolną są udowodnione. Kombinacja III—1, która dawała najniższy procent roślin ukorzenionych, charakteryzuje się również najmniejszą ilością korzeni (średnia 4,4) oraz najkrótszymi korzeniami (średnia 10,9 mm).

W omawianym doświadczeniu kwas naftylooctowy w koncentracji 0,001% wpływał najaktywniej na szybkość ukorzeniania, procent ukorzenionych sadzonek oraz na ilość i długość korzeni.

Przebieg ukorzeniania się sadzonek zimą 1955 r.

Czwarte, ostatnie doświadczenie założone zostało 18.II.1955 r. Pojawienie się korzeni u sadzonek zaobserwowano w kombinacji I—2 po 16 dniach od chwili założenia doświadczenia. Obserwacje przeprowadzone po 18 dniach dały następujący obraz: sadzonki ukorzenione znajdowały się tylko w kombinacji I—1 i I—3. W pozostałych kombinacjach sadzonki nie wytworzyły jeszcze korzeni.

Prowadzone po 24 dniach obserwacje wykazały, że sadzonki poddane działaniu kwasu naftylooctowego korzeniły się w coraz to większym procencie, w miarę zmniejszania się stężenia procent ukorzenionych sadzonek w kombinacjach z kwasem naftylooctowym wynosił: 24%, 36% i 43%. W innych kombinacjach w tym czasie pojedyncze tylko sadzonki posiadały korzenie. Natomiast sadzonki w kombinacji kontrolnej zaczęły się korzenieć dopiero po 31 dniach.

Analizując z kolei wyniki po 42 dniach (tabela 1) widzimy, że dla kombinacji traktowanych najmniejsza udowodniona różnica wynosi 19,92%. Dla porównania kombinacji traktowanych z kontrolną różnica wynosi 14,52%.

Podobnie jak i w poprzednich doświadczeniach najwyższy procent 77,3 ukorzenionych sadzonek był w kombinacji I—3. Nieco gorsza była kombinacja I—2, procent ukorzenionych sadzonek wynosił 75,3%. Podkreślić należy, że następujące kombinacje choć nieco gorsze od poprzednich miały w porównaniu z kombinacją kontrolną — (9,3%) duży procent ukorzenionych sadzonek, a więc są to kombinacje: I—1 — 54,0%, II—1 — 29,3%, II—2 — 30,0%, IV—2 — 30,7% (różnica udowodniona). Jest rzeczą ciekawą, że w kombinacji III—1 dopiero po 42 dniach zaob-

serwowano tworzenie się korzeni. Procent ukorzenionych sadzonek wynosił 4,7.

Rozpatrując dane liczbowe po 56 dniach stwierdzamy, że najmniejsza udowodniona różnica dla kombinacji traktowanych wynosi 21,04%. Natomiast najmniejsza udowodniona różnica dla porównania kombinacji traktowanych z kontrolną wynosi 16,98%.

W terminie tym największa ilość to jest 86,0% ukorzenionych sadzonek ujawniła się w kombinacji I—3. W kombinacji I—2 i I—1 procent ukorzenionych sadzonek był taki sam jak po 42 dniach: 75,3%, 54,9%. Wyraźnie lepsze od kontrolnych (różnica udowodniona) są kombinacje: IV—2 — 60,0%, II—2 — 59,3%, IV—3 — 57,3%, oraz kombinacje: II—1 — 47,3%, II—3 — 46,7% i IV—1 — 46,7% (różnica nie udowodniona). Pod wpływem działania kwasu 2,4-dwuchlorofenoksyoctowego w koncentracji 0,01% i 0,005% ilość sadzonek ukorzenionych była mniejsza od kontrolnych, a mianowicie w kombinacji III—1 — 6,7%, a w kombinacji III—2 — 13,3% (różnica udowodniona). Pozostałe kombinacje w porównaniu z kombinacją kontrolną leżą w granicach błędu.

Rozpatrując wpływ koncentracji poszczególnych stymulatorów wzrostu stwierdzamy, że kwas naftylooctowy i 2,4-dwuchlorofenoksyoctowy działają najlepiej w stężeniu 0,001%. Natomiast kwas naftoksyoctowy i nitrofenoksyoctowy w stężeniu 0,005%.

Z zestawień tabeli 2 widzimy, że najdłuższe i najliczniejsze korzenie posiadały sadzonki traktowane kwasem naftylooctowym, przy czym ilość korzeni była największa w koncentracji 0,005%, a długość w koncentracji 0,001% (różnice udowodnione). Z pozostałych kombinacji tylko w kwasie 2,4-dwuchlorofenoksyoctowym w koncentracji 0,005% i 0,001% sadzonki miały większą od kontrolnych ilość i długość korzeni. Przy użyciu natomiast kwasu naftoksyoctowego jakość systemu korzeniowego w każdej kombinacji była gorsza niż w kombinacji kontrolnej, jedynie koncentracja 0,001% tego stymulatora wzrostu wpłynęła dodatnio na długość korzeni — 11,5 (dłuższa niż w kombinacji kontrolnej — 10,9, różnica jednak nie jest udowodniona).

Dalej możemy powiedzieć, że sadzonki traktowane kwasem nitrofenoksyoctowym posiadały słabszy system korzeniowy aniżeli sadzonki kontrolne.

Wyniki uzyskane z doświadczenia zimowego 1955 r. wskazują, że najszybciej i w najwyższym procencie ukorzeniły się sadzonki w kombinacji I—3 (kwas naftylooctowy w koncentracji 0,001%), przy czym miały one najdłuższe korzenie, natomiast ilość korzeni była największa w kombinacji I—2 (kwas naftylooctowy w koncentracji 0,005%).

STRESZCZENIE WYNIKÓW

Praca miała na celu zbadanie wpływu kilku syntetycznych substancji wzrostowych na szybkość ukorzeniania i jakość systemu korzeniowego sadzonek: goździków szklarniowych odmiany „William Sim”.

Wyniki doświadczenia zestawione zostały w dwóch poniżej podanych tabelach.

I. Biorąc pod uwagę największy procent ukorzenionych sadzonek w terminach jesiennych 1953 i 1954 roku, to najodpowiedniejsze stężenia poszczególnych substancji wzrostowych oraz wyniki ich działania przedstawiają się następująco:

R o k 1953	R o k 1954
Kwas naftylooct. konc. — 0,001% — 90,7%	Kwas naftylooct. konc. — 0,001% — 94,5%
„ naftoksyoct. „ — 0,005% — 86,7%	„ 2,4—dwuchlorofenoksyoctowy konc. — 0,001% — 68,9%
„ nitrofenoksyoct. „ — 0,005% — 86,0%	Kwas naftoksyoct. konc. 0,001% — 62,3%
„ 2,4—dwuchlorofenoksyoct. konc. — 0,001% — 78,0%	„ nitrofenoksyoctowy konc. — 0,005% — 30,1%
Sadzonki kontrolne — 58,0%	Sadzonki kontrolne — 25,7%

Z powyższego zestawienia wynika że:

a) największą aktywność korzeniotwórczą wykazał kwas naftylooctowy, w koncentracji 0,001‰,

b) kwas naftoksyoctowy w 1953 r. działał najlepiej w koncentracji 0,005‰, natomiast w 1954 r. największy procent ukorzenionych sadzonek był w koncentracji 0,001‰,

c) kwas 2,4-dwuchlorofenoksyoctowy działał najlepiej w koncentracji 0,001‰,

d) co się tyczy kwasu nitrofenoksyoctowego, to dodatnie jego działanie budzi wątpliwości, bowiem mimo iż w 1953 r. dodatnie jego działanie w porównaniu z kombinacją kontrolną było udowodnione, to w 1954 r. różnica ta była nieistotna.

e) procent ukorzenionych sadzonek kontrolnych był najniższy w porównaniu z kombinacjami najlepszymi poszczególnych kwasów.

II. W terminach zimowych 1954 i 1955 roku najodpowiedniejsze stężenia, dające największy procent ukorzenionych sadzonek, przedstawione zostały w tabeli na str. 205.

Z zestawienia tego wynika że:

a) najwyższy procent ukorzenionych sadzonek otrzymano w obu wypadkach pod wpływem działania kwasu naftylooctowego w koncentracji 0,001‰, podobnie zresztą jak i w terminach jesiennych,

b) drugim z kolei co do skuteczności działania jest kwas nitrofenoksyoctowy w koncentracji 0,005%,

c) kwas naftoksyoctowy w roku 1954 działał najaktywniej w koncentracji 0,001%, natomiast w 1955 r. w koncentracji 0,005%,

d) kombinacja kontrolna ma większy % ukorzenionych sadzonek aniżeli najlepsza kombinacja kwasu 2,4-dwuchlorofenoksyoctowego,

e) w okresie zimowym kwas 2,4-dwuchlorofenoksyoctowy powodował bardzo słabe ukorzenianie się sadzonek.

R o k 1954	R o k 1955
Kwas naftlooctowy konc. 0,001 % — 87,3 %	Kwas naftlooctowy konc. 0,001 % — 86,0 %
„ nitrofenoksyoctowy konc. 0,005 % — 72,7 %	„ nitrofenoksyoctowy konc. 0,005 % — 60,0 %
„ naftoksyoctowy konc. 0,001 % — 68,7 %	„ naftoksyoctowy konc. 0,005 % — 59,3 %
Sadzonki kontrolne — 58,0 %	Sadzonki kontrolne 32,0 %
Kwas 2,4-dwuchlorofenoksyoct. konc. 0,001 % — 46,0 %	Kwas 2,4-dwuchlorofenoksyoct. konc. 0,001 % — 31,0 %

III. Na uwagę zasługuje fakt, że procent ukorzenionych sadzonek w terminie jesiennym zarówno 1953 roku, jak i 1954 roku jest większy niż w terminie zimowym. Szczególnie wyraźnie widoczne to jest na sadzonkach traktowanych kwasem 2,4-dwuchlorofenoksyoctowym, który zastosowany w terminie jesiennym działał dodatnio na procent ukorzeniania się sadzonek, natomiast zastosowany w terminie zimowym działał ujemnie. W 1954 r. podobnie jak i w 1955 r. procent ukorzenionych sadzonek był przy zastosowaniu kwasu 2,4-dwuchlorofenoksyoctowego niższy niż sadzonek kontrolnych.

IV. Na szczególną uwagę zasługuje kwas naftlooctowy, który powoduje nie tylko zwiększenie procentu ukorzenionych sadzonek, ale znacznie przyspiesza ich ukorzenianie się, co umożliwia ekonomiczniejsze użytkowanie mnożarki. Sadzonki poddane działaniu kwasu naftlooctowego wytwarzają również obfitszy system korzeniowy, co prawdopodobnie powinno odbić się dodatnio na ich późniejszym wzroście.

V. Ze względu na znacznie szybsze ukorzenianie się sadzonek oraz większy procent ukorzenionych sadzonek, stosowanie stymulatorów wzrostu takich, jak: kwas naftlooctowy i naftoksyoctowy przy rozmnażaniu goździków jest ze wszech miar wskazane z tym jednakże, że kwas naftlooctowy w koncentracji 0,001% jest praktycznie najbardziej skuteczny zarówno w terminie jesiennym, jak i zimowym.

W. OSZKINIS

COMPARATIVE INVESTIGATIONS ON THE INFLUENCE
OF SEVERAL GROWTH SUBSTANCES ON ROOTING OF SETS
OF THE CARNATION VARIETY „WILLIAM SIM“

SUMMARY

I. The results of experiments with autumn setting out of plants show that:

a) Most intensive rooting was obtained after the application of naphthylacetic acid in concentrations of 0,001%.

b) Naphthoxyacetic acid reacted best in 1953 in concentration of 0,005%; in 1954 the highest percentage of rooted sets was found after a concentration of 0,001%.

c) 2,4 dichlorophenoxyacetic acid reacted best in concentration of 0,001%.

d) As concerns nitrophenoxyacetic acid, its positive effect is doubtful, although in 1953 this effect was distinct as compared with the control combination; in 1954 this difference was not essential.

e) The percentage of rooted sets in the control group was the lowest as compared with the best combinations for each of the acids used.

II. Winter setting out of plants:

a) The highest percentage of rooting was obtained in both cases with naphthylacetic acid in concentration of 0,001%, similarly as with autumn setting out.

c) Naphthoxyacetic acid reacted most intensively in 1954 in concentration of 0,001%, in 1955 — in concentration of 0,005%.

b) Nitrophenoxyacetic acid in concentration of 0,005% was found to be second in order.

d) The control combination shows a higher percentage of rooted sets than the best combination with 2,4 dichlorophenoxyacetic acid.

e) Very poor rooting of sets was obtained with application of 2,4 dichlorophenoxyacetic acid in winter.

III. It should be noted that the percentage of rooted sets in both the autumn of 1953 as well as 1954 is higher than in the case of winter planting. This is especially distinct on sets treated with 2,4 dichlorophenoxyacetic acid, which — applied in autumn — reacted positively on the percentage of rooted plants in contrast to winter applications (negative reaction). Both in 1954 and 1955 the percentage of rooted sets with applications of 2,4 dichlorophenoxyacetic acid was lower than in control sets.

IV. Special attention should be paid to naphthylacetic acid, which causes not only a higher percentage of rooted sets, but also accelerates rooting. Sets subjected to the action of naphthylacetic acid also form a more abundant root system.

V. Due to the more rapid rooting of sets and a higher percentage of rooted sets, the use of growth stimulents such as: naphthylacetic acid, naphthoxyacetic acid is highly recommended in growing carnations; in this case naphthylacetic acid in concentrations of 0,001% is in practice most effective (used both in autumn as also in winter).

В. ОШКИНИС

ОПЫТЫ ПО СРАВНЕНИЮ ВЛИЯНИЯ НЕСКОЛЬКИХ ВОЗРАСТНЫХ СУБСТАНЦИЙ НА УКОРЕНЕНИЕ САЖЕНЦЕВ ТЕПЛИЧНЫХ ГВОЗДИК (*DIANTHUS CARYOPHYLLUS* L.)

СОСТА „WILLIAM SIM“

РЕЗЮМЕ

I. Итоги опыта показывают, что при высаживании в осеннем периоде:

а) самую высокую корнеобразовательную активность показала нафтилоуксусная кислота в концентрации 0,001%,

б) нафтоксиуксусная кислота в 1953 году действовала наилучше в концентрации 0,005%, но зато в 1954 году самый большой процент укорененных саженцев был в концентрации 0,001%,

в) 2,4-дихлорофеноксиуксусная кислота действовала наилучше в концентрации 0,001%,

г) что касается нитрофеноксиуксусной кислоты, то положительное ее влияние возбуждает некоторые сомнения, хотя в 1953 году положительное влияние по сравнению с комбинацией контрольной было доведено, то в 1954 году эта разница была несущественна,

е) процент укорененных контрольных саженцев был самый низкий по сравнению с наилучшими комбинациями отдельных кислот

II. При высаживании в зимнем периоде:

а) самый высокий процент укорененных саженцев получено в обоих случаях под влиянием действия нафтилоуксусной кислоты в концентрации 0,001%, подобно, впрочем, как и в периодах осенних.

б) вторая по очереди — что касается действия — это нитрофеноксиуксусная кислота в концентрации 0,005%,

в) нафтоксиуксусная кислота в 1954 году действовала наиболее активно в концентрации 0,001%, зато в 1955 году — в концентрации 0,005%,

d) контрольная комбинация имеет больший процент укорененных саженцев, нежели наилучшая комбинация 2,4-дихлорофеноксиуксусная кислота,

e) в зимнем периоде 2,4-дихлорофеноксиуксусная кислота была причиной очень слабого укоренения саженцев.

III. Годен внимания факт, что процент укорененных саженцев в осеннем периоде в 1953 году, равно как и в 1954 г., был больше, чем в зимнем периоде. Особенно отчетливо это было видно на саженцах, подвергнутых действию 2,4-дихлорофеноксиуксусной кислоты, которая, будучи применяема в осеннем периоде, действовала положительно на процент укоренения саженцев, зато применяемая в зимнем периоде — действовала отрицательно. В 1954 году, подобно как и в 1955 году, процент укорененных саженцев, при применении 2,4-дихлорофеноксиуксусной кислоты, — был ниже, чем саженцев контрольных.

IV. Особенного внимания заслуживает нафтилоуксусная кислота, которая вызывает не только повышение процента укоренения саженцев, но и значительно ускоряет их укоренение, что делает возможным экономичнее пользоваться разводочными теплицами. Саженцы, подвергнутые действию нафтилоуксусной кислоты, образуют также более обильную корневую систему, что повидимому должно повлиять положительно на позднейшее их произрастание.

V. Имея в виду значительное ускорение укоренения саженцев и больший процент укорененных саженцев, — применение таких стимуляторов произрастания, как: нафтилоуксусная кислота, нафтоксиуксусная кислота, — всемерно желательно при размножении гвоздик, с тем однако, что нафтилоуксусная кислота в концентрации 0,001%, является практически наиболее полезной так в осеннем, равно как и в зимнем периодах.

LITERATURA

1. H o w a r d L., 1952, Preliminary studies of the rooting response of carnation cutting as affected by 2,4 dichlorophenoksyacetic acid other factors, Proc. Utah Acad. Sci. 27 i 28: 75
2. P e a r s e H. L., 1948, Growth substances and their practical importance in horticulture, Commonwealth Bureau of horticulture and plantation crops.
3. T u r e c k a j a P. Ch., 1949, Prjomy uskoriennowo rozmnożenja rastienij putem czerienkowanja, Akademia Nauk ZSRR, Moskwa.

Doniesienia

DO ZAGADNIENIA WYSTĘPOWANIA I TWORZENIA SIĘ GAŁĘZISTYCH KŁOSÓW U ŻYTA

KONSTANTY MOLDENHAWER

(Wpłynęło dn. 31.X.1955 r.)

W tomie II Acta Agrobotanica z 1954 r. ukazała się ważna i ciekawa praca prof. dr J. L e k c z y ń s k i e j i mgr J. W i o n c k a pt. „Warunki tworzenia się gałęzistych kłosów żyta“.

Ponieważ sprawa występowania rozgałęzienia u żyta od dawna mnie interesowała, dowodem czego była moja praca, ogłoszona jeszcze w 1922 r. w ówczesnym czasopiśmie „Ziemianin“ w Poznaniu*, przeto podaję na ten temat na łamach niniejszego czasopisma kilka uwag, które mogą zainteresować czytelnika.

Najdawniejsze obserwacje co do występowania gałęzistych kłosów u żyta datują się z wieku XVII**. Właściwie zaczęto zajmować się tego rodzaju zjawiskiem przy końcu ubiegłego stulecia i z tych czasów posiadamy dużo prac w tej dziedzinie, choć przeważnie opisowych. Wymieniać ich tu nie będę, odsyłając zainteresowanych do dzieła prof. P e n t z i g a pt. „Pflanzeneratologie“, w którym podane są w porządku chronologicznym liczne prace z tego zakresu. W języku polskim do 1920 r. posiadaliśmy ich parę. Wymieniam jedną z nich a mianowicie prof. Z. W ó y c i c k i e g o pt. „Rozgałęzione kwiatostany u żyta (*Secale cereale* L.) i rajgrasu (*Lolium perenne* L.)“, ogłoszoną w pracach Tow. Nauk. Warsz. (tom VIII z 1910 r. s. 358—89).

Rozgałęzienia kłosów u żyta, o których tu mowa, mogą powstać albo 1) przez rozwidlenie się osi kłosowej lub uformowanie się na zakończeniu źdźbła od 2 do 6 normalnie wyglądających kłosów, tj. z nie rozwidlo-

* K. M o l d e n h a w e r, 1922, Parę uwag nad rozgałęzieniem kwiatostanów u żyta (*Secale cereale*). Ziemianin, s. 260—264.

** Th. M. F r i e s podaje w swojej pracy, 1911: „Om bildningssafsikelser hos *Secale cereale*“, Svensk. Bot. Tidskr. pag. 144—151, najstarszy opis szczegółowy rozgałęzionych kłosów żyta, które odnalazł w manuskrypcie z 1612 r. w bibliotece uniwersytetu w Upsala.

nymi osiami kłosowymi, lub 2) przez zastąpienie przeważnej ilości kłosów w kłosie drugorzędnymi kłosami i wreszcie 3) przez wytworzenie się na miejscu kłoska lub kwiata w kłosie całego pojedynczego kłosa. W przedostatnim wypadku byłyby to osobniki odpowiadające typowi, nazywanemu przez niektórych autorów *Secale cereale* var. *compositum*.

Powyższe trzy rodzaje rozgałęzień kłosów są całkowicie wyraźne i mogą występować w jednakowych warunkach równocześnie obok siebie. Widzimy to np. na podanych na załączonej rycinie 1, a opisanych poniżej egzemplarzach żyta, zebranego z jednego pola w nieznacznym od siebie odległościach, gdzie obok pierwszego rodzaju rozgałęzienia występowały jednocześnie egzemplarze, należące do drugiego.

Egzemplarze te nadesłał mi w 1922 r. prof. dr Z. D m o c h o w s k i ze swego majątku Polubicze pow. włodawskiego woj. lubelskiego, gdzie znalazł je w 1921 r. w ilości kilkudziesięciu roślin w łanie drugiego odziewu żyta ozimego Petkuskiego. Żyto to pochodziło, jak nazwa wskazuje, z oryginalnego Petkusa, sprowadzonego przez okupantów z Niemiec w 1918 r. od hodowcy Lochowa i za takie zostało uznane przez ówczesną Sekcję Nasienną CTR w lecie 1919 r.

Według słów prof. D m o c h o w s k i e g o w ubiegłych latach 1919 r. i 1920 nie dostrzeżono w tym życie podobnych okazów kłosów.

Przy zbieraniu takich gałęzistych kłosów, wymienionych poprzednich rodzajów, prof. D m o c h o w s k i zwrócił uwagę, że trójkłosowych osobników na jednym źdźble było bardzo mało. Rzeczywiście wśród nadesłanych mi egzemplarzy odnalazłem tylko 4 takie osobniki na kilkadziesiąt okazów dwukłosowych lub rozgałęzionych należących do rodzaju trzeciego.

Natomiast czterokłosowych egzemplarzy i bardziej złożonych nie spotykał prof. D m o c h o w s k i wcale, należy więc przypuszczać, że nie wystąpiły u niego zupełnie.

Jak wspomniałem, powyżej opisane rodzaje kłosów zostały sfotografowane i podobizny ich podane są na załączonej rycinie 1.

Przypatrzymy się im bliżej.

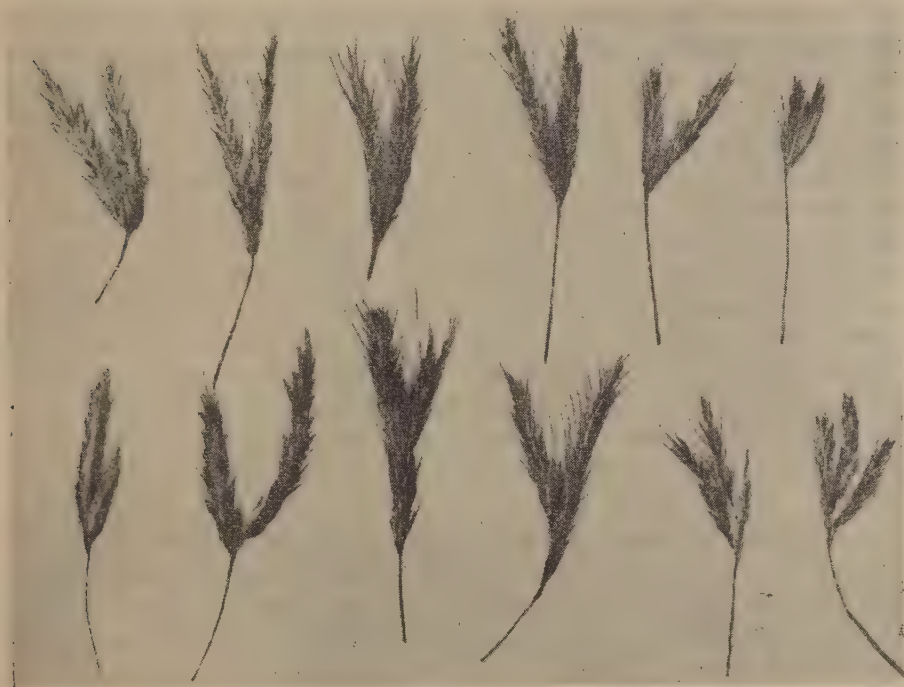
Pierwszy górny rząd zawiera podobizny kłosów rodzaju dwukłosowego rozgałęzienia, tj. powstałego przez utworzenie na zakończeniu jednego źdźbła dwóch bliźniaczych, normalnie wyglądających kłosów. Rodzaj tego rozgałęzienia jest tu najliczniej reprezentowany, bo przez 8 osobników. Pomiedzy nimi zaznaczają się wyraźnie różnice co do wielkości kąta odchylenia od siebie kłosów bliźniaczych, stopnia uostnienia itp. Do nich zaliczone zostały również dwa kłosy z dolnego rzędu (od lewej ręki ku prawej).

Dwa dalsze kłosy w tym samym rzędzie nie wykazują prawie żadnej różnicy i należą do trzeciego rodzaju rozgałęzienia.

Wreszcie pozostałe kłosy należy zaliczyć, tak jak i pierwsze górne, do pierwszego rozgałęzienia, z tą tylko różnicą, że zamiast dwóch kłosów na końcu każdego pojedynczego źdźbła znajdują się trzy normalne kłosy.

Różnią się one pomiędzy sobą tym, że podczas gdy u jednego osobnika wszystkie trzy kłosy znajdują się na jednakowej wysokości, u drugiego — dwa kłosy wychodzą równocześnie z tego samego miejsca na końcu źdźbła, a trzeci o parę centymetrów niżej.

Podany krótki opis sfotografowanych kłosów nie daje jeszcze całkowitego obrazu posiadanego materiału. Przytoczyłem tylko okazy najbardziej



Ryc. 1. Różne formy rozgałęzień u żyta ozimego w 1921 r.

charakterystyczne. Poza nimi posiadałem jeszcze wiele innych osobników z mniej lub więcej wyraźnymi różnicami, nie podaję ich jednak z powodu braku miejsca.

Charakterystyczną dla podobnych zjawisk gałęzistości cechą jest ich niespodziewane pojawienie się (poza sztucznym ich wywołaniem) w środowisku dotychczas normalnie zachowujących się i rozwijających się roślin. Dawniej niektórzy botanicy nazywali je „anomaliami”. Między innymi prof. W e t t s t e i n uważa podobne według niego „anomalie” za

„okolicznościowe wystąpienie niepatologicznego zboczenia w budowie jednego organu, sięgające daleko poza prawdopodobną zmienność (Variabilität) organizmu i organu“ (według Verhandl. d. Zoobot. Ges. in Wien, 1910, pag. 140).

Przyczyny, które je wywołały, nie były mi wówczas znane. Podobnie inni autorzy, którzy zajmowali się występowaniem gałęzistości u zbóż jak: Koernicke, Blaringhem, Velenowsky, de Candolle, Kindermann i inni, zaznaczają w swoich pracach, że przyczyny występowania gałęzistości u zbóż są im niejasne, skutkiem czego nie wytłumaczone.

Również co do dziedziczności omawianych rozgałęzień kłosów zdania ówczesnych uczonych były dosyć rozbieżne. Tym niemniej jednak niektórzy z nich wyrażają opinię, że gałęzistość kłosów może być dziedziczna. Fruwirth (1919) na ten sam temat pisze: „Eine gewisse Vererbung hat sich bei dem ersten Fall der Verstellung mehrfach gezeigt, dass auf gelegentliches Vorkommen von Halbvarietäten schliessen kann“. To samo stwierdził Koernicke (1855) przed 80 laty, opisując potomstwo znalezionych rozgałęzionych kłosów żyta (sądząc z opisu analogicznych do moich), z których połowa dziedziczyła cechy rodziców, gdy stosował selekcje w kierunku utrzymania tej „anomalii“ i dał im nazwę „*Secale cereale* var. *monstrosum*“. Do lepszych nawet wyników doszedł przed prawie 50 laty Ehrenstensen (1907) w Erfurcie (w dzisiejszej NRD), gdyż jak zapewnia, otrzymał u siebie po wieloletniej selekcji z zastosowaniem izolacji przestrzennej potomstwo z rozgałęzionego żyta co do tej cechy niemal ustalone, które dla jego wyglądu nazwał „Kolben-Roggen“.

Jak wówczas pisałem w mojej pracy, z której cytuję powyższe ustępy, dziedziczenie wspomnianych „anomalii“ kłosów jest możliwe, jednakże niezupełnie, lecz tylko częściowo. Twierdzenie moje opierałem wówczas na zdaniu de Vriesa, który w jednej ze swych prac uważa podobne anomalie za rasy pośrednie (Zwischenrassen-Mittelrassen). Zdaniem jego takie rasy pośrednie są rasami stałymi (Konstantrassen) z cechami wewnętrznymi, co do swej istoty ustalonymi, choć z zewnętrznego wyglądu sądząc, wydawałyby się nam one jeszcze bardzo zmienne i nie ustalone.

Wyraźny wpływ na częściowe dziedziczenie tych „anomalii“ wywierać może stosowana w pewnym kierunku selekcja, która jest w stanie spotęgować je, jak to się okazuje z przytoczonych przykładów.

Również w ówczesnych pracach: Schiemannowej (1921) i Attenberga znajdujemy potwierdzenie poglądów na dziedziczenie analogicznych „anomalii“ w kłosach jęczmion.

Wreszcie, pokrótce podałem w mojej pracy ówczesne zapatrywania niektórych badaczy na zagadnienie, czy warunki otoczenia (środowiska)

mogą wywierać swój wpływ na rozwój i ukształtowanie się rozgałęzienia kłosów u zbóż. Opierając się na pracach T a m m e s a (1904) i S c h n e i d e r a (1913) (9) twierdziłem, że pomiędzy intensywnością występowania opisanych „anomalii“, tj. rozgałęzienie kłosów a pogodą w niektórych latach, jak również obfitym nawożeniem, czyli odżywianiem „zniekształconej rośliny“ w chwili najsilniejszego jej rozwoju — istnieje wyraźna współzależność.

W końcu dla uzupełnienia całości przytaczam pracę N. W. C i c i n a, (1), ogłoszoną w 1951 r. w Biuletynie Głównego Ogrodu Botanicznego pt. „Wietwistaja ozimaja roż“, w której jej autor podaje krótką historię otrzymania żyta gałęzistego, nazwanego przez niego „jeżewką“ i powstałego w obrębie odmiany rosyjskiej Omka, na skutek krzyżowego zapylania różnymi odmianami żyta ozimego. Otrzymał wówczas dużą rozmaitość roślin, odznaczających się cechami morfologicznymi i fizjologicznymi, wśród których wystąpiły dwa egzemplarze o kłosach gałęzistych.

Potomstwo tych roślin było w następnych latach wysiewane w izolacji w różnych warunkach środowiska, a następnie została zastosowana selekcja w celu eliminowania form o normalnie wykształconych kłosach.

C i c i n zauważył, że wydzielone gałęziste formy, poddane wzajemnemu zapyleniu, dają potomstwo o znacznie większym procencie roślin o ustalonej cesze rozgałęzienia i na tej drodze otrzymał on wspomnianą odmianę żyta gałęzistego. Przytoczone przez C i c i n a podobizny kłosów tej odmiany w bardzo dużym stopniu odbiegają od podobizny na rycinie 1, natomiast bardziej zbliżają się do typu kłosów, zamieszczonych na tablicy II w pracy prof. dr. J. L e k c z y ń s k i e j i mgr W i o n c k a.

Żyto „jeżewka“ prof. C i c i n a posiada znaczną ilość kłosek, kwiatków i ziarn, podczas gdy normalne kłosy odmiany Wiatka posiadają zazwyczaj po 66 ziarn — kłosy „jeżewki“ mają ich do 272 ziarn w jednym klosie. Co do rozmiarów ziarn, to ziarna pochodzące z rozgałęzionych kłosów są znacznie mniejsze i to stanowi ich ujemną stronę. Dla porównania C i c i n przytacza ciężar absolutny ziarn, który wynosi dla żyta Wiatki średnio 30,7 g, dla żyta rozgałęzionego — średnio 17,3 g, a dla „jeżewki“ — 15,9 g. Jednak obok tego niektóre kłosy rozgałęzione posiadają większe ziarna, których ciężar absolutny wynosi od 28,3 g do 26,4 g.

* *

*

Podając przykład powstania żyta prof. C i c i n a na skutek krzyżowego zapylania różnych odmian żyta w warunkach syberyjskich, a następnie stosowania ostrej selekcji, pragnę w tym miejscu podkreślić, że można również otrzymać gałęziste kłosy „drogą kierunkowego oddzia-

ływania siedliska, i to stosując racjonalne odżywianie korzeniowe roślin i skracając dzień świetlny w okresie krzewienia-kłoszenia“, jak to dowiedli we wspomnianej na początku pracy prof. dr J. Lekczyńska i mgr J. Wioncek.

LITERATURA

1. C i c i n N. W., 1951, Wietwistaja ozimaja roż, Biul. Gław. Bot. Sada, wyp. 10, Ak. Nauk ZSRR, Moskwa, s. 17—23.
2. E h r e n s t e n s e n N. L., 1907, Deutsche Landw. Presse, s. 466—67.
3. F r i e s Th. M., 1911, Om bildningsafsikelser hos *Secale cereale*, Swinsk Bot. Tidskr., s. 144—151.
4. F r u w i r t h C., 1919, Handbuch der Landwirtsch. Pflanzenzüchtung t. IV, Berlin, s. 248.
5. K o e r n i c k e, 1855, Arten und Varietäten des Getreides, Berlin.
6. L e k c z y ń s k a J. i W i o n c e k J., 1954, Warunki tworzenia się gałęzistych kłosów żyta, Acta Agrobotanica t. II, s. 103—108.
7. M o l d e n h a w e r K., 1922, Parę uwag nad rozgałęzieniem kwiatostanów u żyta (*Secale cereale*), Ziemiańin, s. 260—264, Poznań.
8. S c h i e m a n n E., 1921, Genetische Studien an Gerste, Ztschr. f. induct. Abstam. und Vererbungslehre t. 27, z. 2.
9. S c h n e i d e r, 1913, Untersuchungen über eine luxurierende Getreide, Ztschr. f. Pflanzenzüchtung.
10. T a m m e s T., 1904, Bot. Zeitung.

UZUPEŁNIENIE DO PRACY PT.: „BADANIA NAD MIESZAŃCAMI
OTRZYMANymi Z KRZYŻÓWKI GENERATYWNEJ PSZENICY
BIAŁEJ KLESZCZEWSKIEJ \times AGROPYRUM ELONGATUM HOST“

K. MOLDENHAWER

Po oddaniu do druku mojej pracy pt. „Badania nad mieszańcami otrzymanymi z krzyżówki generatywnej pszenicy Białej Kleszczewskiej \times *Agropyrum elongatum* Host“, w jednej z księgarni znalazłem zupełnie świeżo wydaną pracę akademika N. W. Cicina pt.: „Otdalennaja gibrizacja rastenij“, która ukazała się w r. 1954 jako państwowe wydawnictwo piśmiennictwa rolniczego (Moskwa, 1954, s. 430).

W pracy tej autor tej książki obszernie opisuje swe krzyżówki pomiędzy pszenicami a różnymi gatunkami perzów, a w liczbie ich i *Agropyrum elongatum* Host, z którym bliżej się zapoznał. Ponieważ ten gatunek perzu został również użyty do mojej krzyżówki podaję więc parę odnośnych uwag Cicina.

Już na wstępie (s. 11) Ciciń zaznacza, że na skutek krzyżowań, zachodzących stale pomiędzy perzami w naturalnych warunkach ich bytowania, następuje w szerokich rozmiarach powstawanie nowych form, co w następstwie prowadzi do znacznej różnorodności w obrębie gatunku, między innymi i *Agropyrum elongatum*. Nie wszystkie formy zostały przez tego autora zbadane. Materiał, z którym miał do czynienia, pochodził częściowo z WIR-U a częściowo ze Saratowa pod ogólną nazwą *Agropyrum elongatum* i okazał się populacją, składającą się z szeregu form.

Analiza morfologiczna jednej z najbardziej rozpowszechnionych form dała wyniki, które autor przytoczył w wyżej wymienionej publikacji na s. 19:

„Wschody różowe, „iglaste“. Krzak na pół rozkładający się, czasami z liśćmi wzniesionymi ku górze, wysoki od 100—150 cm, tworzący silną darń o średnicy 35—40 cm z trzystu niekiedy łodygami. Łodyga mocna z nagimi międzywęzłami. Liść u podstawy niekiedy odgięty z wyraźnymi nerwami, ciemnozielony, prawie niebieski, po obu stronach gładki, bez włosków. Końce liści posiadają ciemnoczerwone „kołpaczki“, choć

trafiają się i bez nich. Pochwa liściowa nieco krótsza od międzywęzli, naga. Uszka średniej wielkości (niekiedy podobne do spotykanych u jęczmienia), białe, obejmujące łodygę. Języczek z lekka wrzecionowaty, zębiony.

Kłos żółto-biały, nagi, luźny, bezostny, w przekroju poprzecznym okrągło-kwadratowy, grubości 8—9 mm. Trzon kłosowy prawie prosty. Kłoski w górnej części mocno odchylone od osi kłosowej; dochodzą one górną częścią do podstawy następnego, nad nimi położonego kłoska. Po cząwszy od trzeciego kłoska górna ich część zachodzi do podstawy dalszego kłoska, a w górnej części kłosa aż do 1/3 i do 1/2 kłoska. W ten sposób zakończenie kłosa jest jak gdyby zagęszczone.

Ilość kwiatków w kłosku wynosi 5—11 (średnio 9). Plewa kłosowa jest tępa, znacznie krótsza od kłosek o 7—9 nerwach, gruba, z dobrze widocznym unerwieniem. Plewki górne dłuższe od dolnych. Ziarno płaskie z wyraźnym rowkiem. Przy kielkowaniu wytwarza zazwyczaj trzy korzonki. System korzeniowy silnie rozwinięty.

Roślina ta jest pochodzenia południowego, jednak bardzo dobrze rośnie w Omsku. Woli gleby słone.

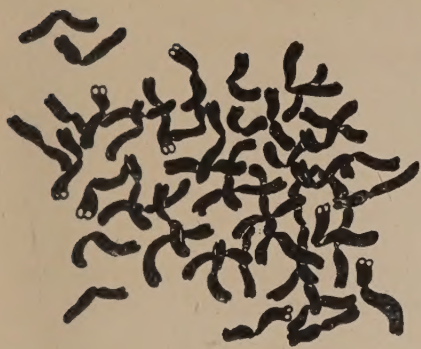
Uwagi ogólne (s. 20).

Kompleks cennych cech a mianowicie odporność, olbrzymia produktywność (do 5000 ziarn o ogólnej wadze 17—20 g na roślinie), silnie rozwinięty system korzeniowy oraz mocny rozwój — wszystko to razem stanowi odpowiedni materiał do krzyżówek. W obrębie tego gatunku zostały stwierdzone we wszystkich generacjach formy mieszańcowe zachowujące się jednak jak ustalone. Gatunek *Agropyrum elongatum* należy uważać jako całkiem możliwy polihybrid, powstały przy naturalnym przekrzyżowaniu typów o 42 i 28 chromosomach na drodze podwojenia sumy haploidalnych garniturów chromosomowych:

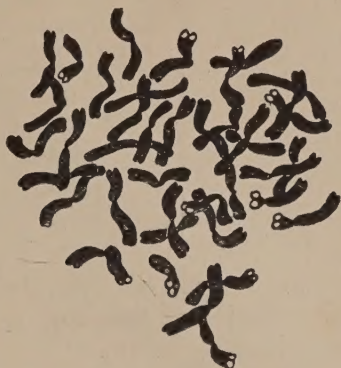
$$(n = 21) + (n = 14) = (n = 35)$$

$$2n = 70$$

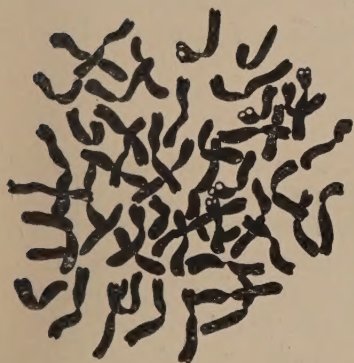
Można również rozpatrywać przytoczone powyżej zjawisko pod innym kątem widzenia. Przyglądając się oddzielnym mieszańcom a w szczególności płodnym formom, pochodzącym od pszenicy miękkiej (*Triticum vulgare*) i pszenicy płaskurki (*Tr. diccicum*) a także od perzu (*Agropyrum glaucum*) — znajdujemy zadziwiające podobieństwo pod względem znacznej ilości cech, zarówno pomiędzy tymi formami, jak i formami gatunku *Agropyrum elongatum*. Fakt ten naprowadza nas na myśl o możliwości powstania poliploidalnego gatunku *Agropyrum elongatum* na drodze skrzyżowania perzu z pszenicą.



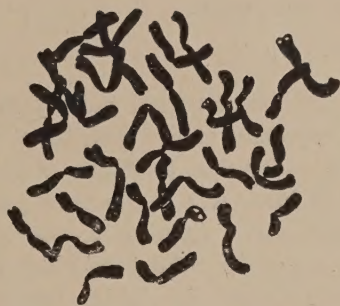
Nr 2/49 — 49 chromozomów;



Nr 54/49 — 40 chromozomów;



Nr 62/49 — 52 chromozomy;



Nr 56/49 — 34 chromozomy

Ryc. 1. Mieszańce pszenicy z perzem
Liczba chromozomów w komórkach somatycznych 4 linii krzyżówki pszenicy

♀ Białej Kleszczewskiej × ♂ *Agropyrum elongatum* Host

Ogólnie mówiąc, jeśliby istniała możliwość wykonania krzyżówek wszystkich gatunków i odmian w granicach choćby jednej rodziny, wówczas niewątpliwie ustanowilibyśmy łączność rodową pomiędzy nimi.

Dla wyjaśnienia niektórych zagadnień tworzenia się nowych form, jak również wielu zagadnień o charakterze praktycznym, przeprowadziliśmy w latach 1933 i 1934 indywidualne w obrębie jednego krzaka zapylenie (czyli tzw. imbreed). Wbrew oczekiwaniom samozapylenie 4 krzaków *Agropyrum elongatum* dało następujące wyniki:

Ilość samozapy- lonych kłosów	Ilość związanych nasion	
	Ogółem	Na kłos przypada
44	886	20,1
30	1030	34,3
49	680	13,9
36	860	23,9
Ogółem 159	3456	

Ze względu na ilość związananych nasion *Agropyrum elongatum* należy rozpatrywać jako roślinę fakultatywnie samopylną.

Cytologia (s. 59).

W r. 1930 Cicin opublikował swe pierwsze prace cytologiczne, dotyczące poszczególnych gatunków i form rodzaju *Agropyrum*.

Badania te wykazały, że *Agropyrum elongatum* posiada w komórkach somatycznych 70 chromosomów ($2n = 70$), zaś w komórkach macierzystych pyłku — 35 chromosomów ($n = 35$). Jednak obok tych form zauważono również formy *Agropyrum elongatum* posiadające $2n = 56$ chromosomów.

Powyższe uwagi zaczerpnięte z pracy C i c i n a, a odnoszące się do *Agropyrum elongatum*, które w mojej krzyżówce zostało użyte jako roślina ojcowska, podałem w celu podkreślenia faktu istnienia wielu różnych form w obrębie tego gatunku i to nie tylko pod względem morfologicznym i fizjologicznym, ale tak samo pod względem cytologicznym (formy o $2n = 70$ i $2n = 56$ chromosomów). Jest już dzisiaj niemożliwe stwierdzenie do jakiej formy *Agropyrum elongatum* należała roślina ojcowska naszych krzyżówek, gdyż nie posiadając jej obecnie nie mogę porównać jej cech z podanymi powyżej. Również forma rodzicielska nie była badana pod względem cytologicznym. O tym wszystkim wspominałem w mej pracy o mieszańcach otrzymanych z krzyżówki generatywnej pszenicy Białej Kleszczewskiej \times *Agropyrum elongatum* H o s t.

Przy omawianiu stosunków chromosomowych stwierdzonych w materiale krzyżówkowym mieszańców zostały pominięte rysunki, które podaję w niniejszym uzupełnieniu.

